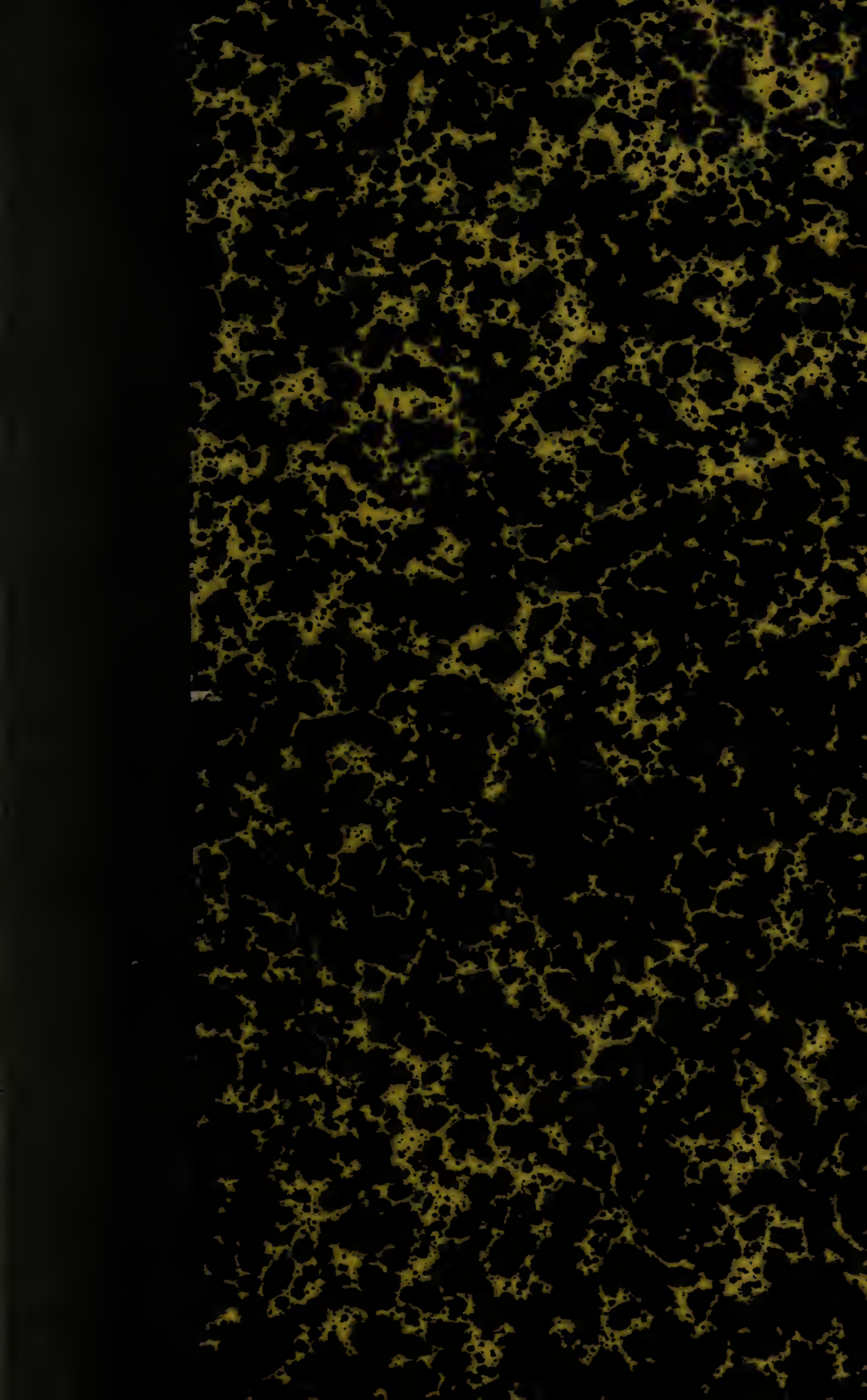
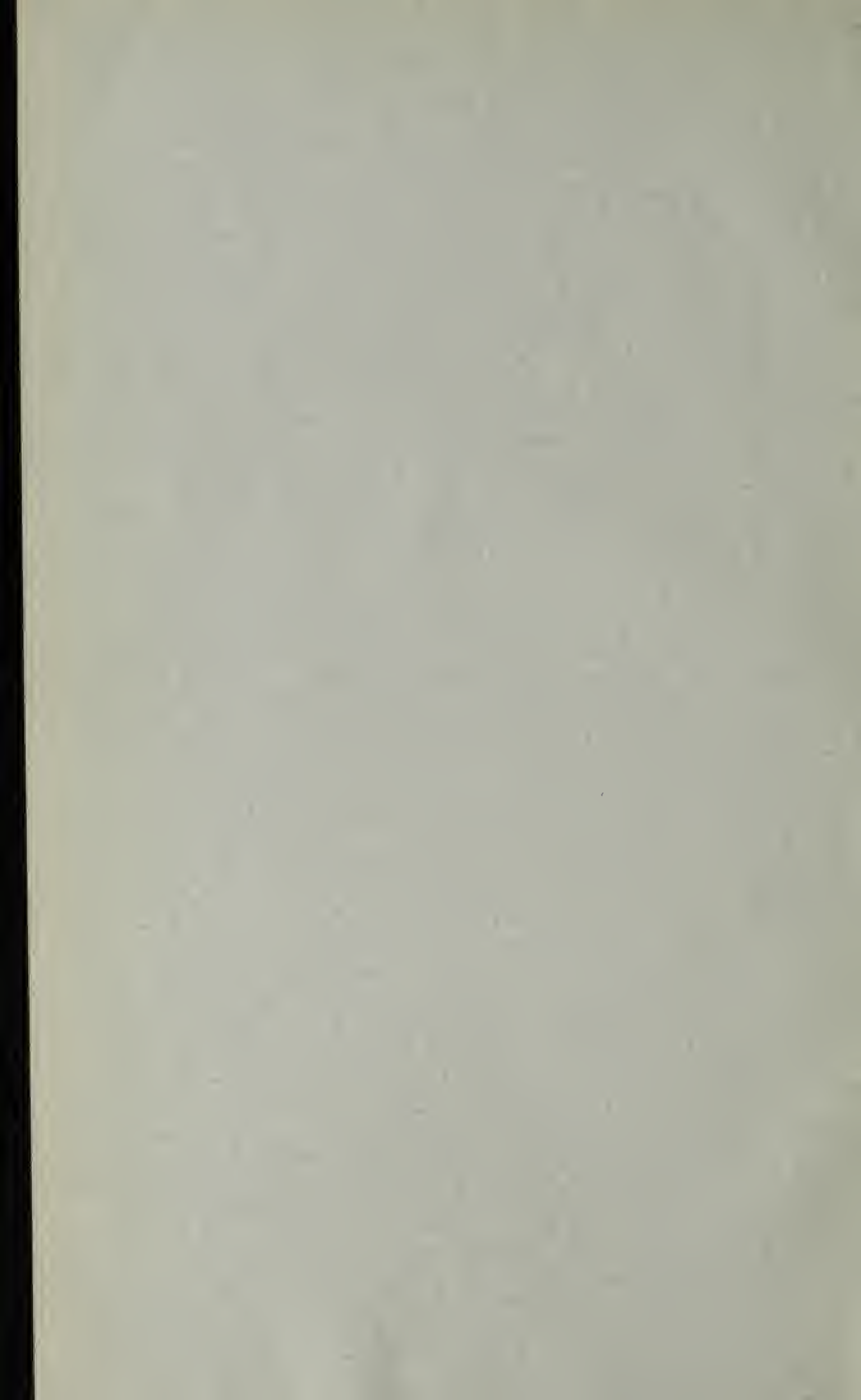








ANNALES

DE LA

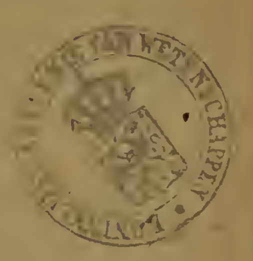
SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE LYON

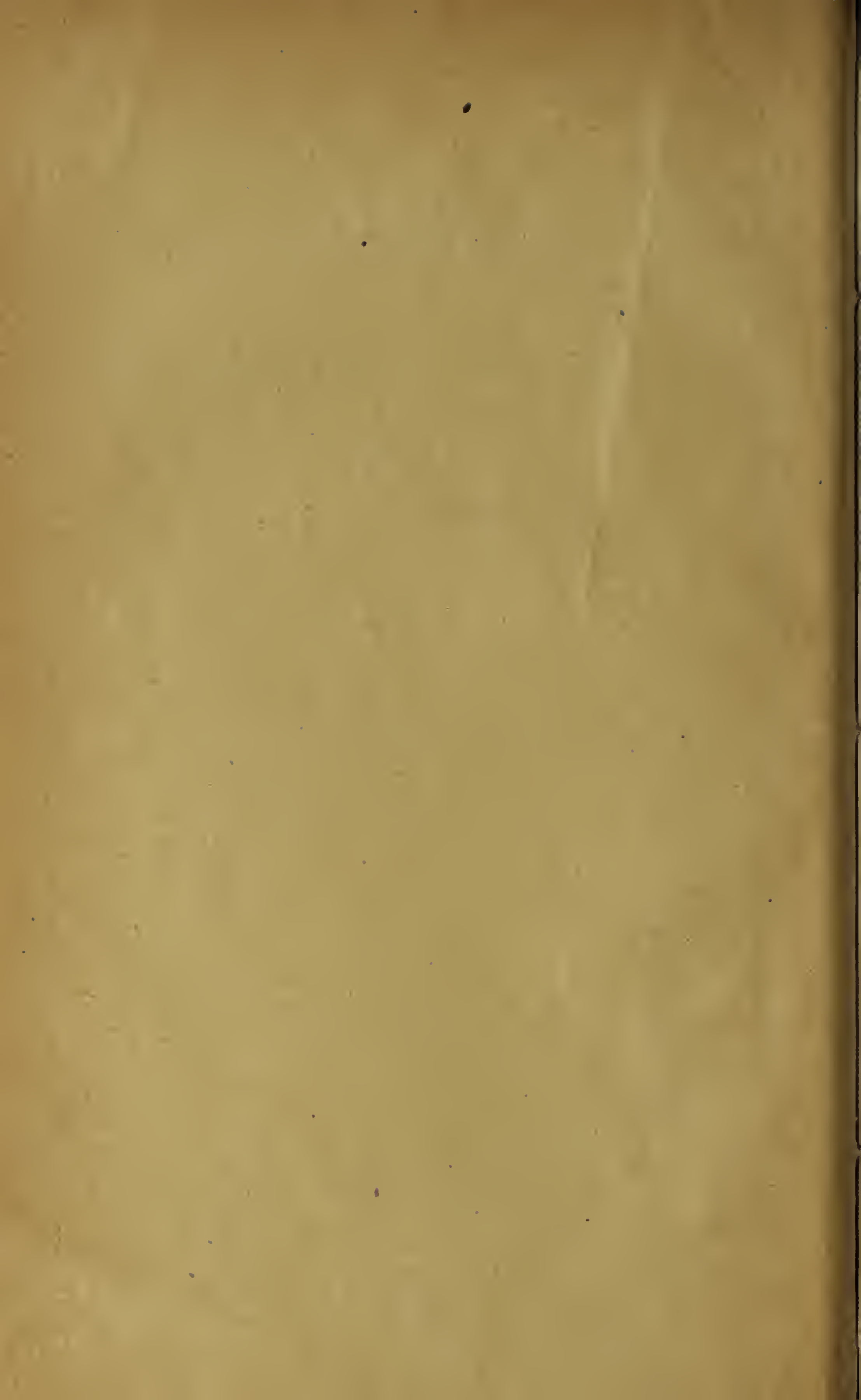
Année 1916

(NOUVELLE SÉRIE)

TOME SOIXANTE-TROISIÈME



LYON
H. GEORG, LIBRAIRE-EDITEUR
36, PASSAGE DE L'HOTEL-DIEU
MÊME MAISON A GENÈVE ET A BALE
1917



ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE LYON



Lyon. — Imprimerie A. Rey, 4, rue Gentil. — 71363

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE LYON

Année 1916

(NOUVELLE SÉRIE)

TOME SOIXANTE-TROISIÈME

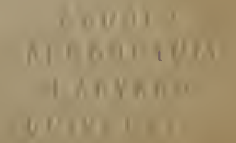
LYON

H. GEORG, LIBRAIRE-EDITEUR

36, PASSAGE DE L'HOTEL-DIEU

MÊME MAISON A GENEVE ET A BALE

1917



TABLEAU

DES

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE LYON

BUREAU POUR L'ANNÉE 1916

M. Chaput, *président.*

Mlle Marie Renard, *vice-présidente.*

MM. Nicod, *secrétaire général.*

Dr Pétouraud, *secrétaire adjoint.*

Duval, *trésorier.*

Roux (Nisius), *trésorier adjoint.*

Bonnet, *archiviste-conservateur.*

LISTE DES MEMBRES EN 1915

Membres actifs

MM.

1911. Albessard (Mlle Aria), place Raspail, 1.

1912. Alexandre, quai de Caluire, 47, à Caluire.

1895. Arcelin (le Dr Fabien), rue du Plat, 4.

1906. Baillard, employé, quai Pierre-Scize, 92

1911. Bailly (le Dr), cours Vitton, 104.

1912. Battetta, avenue des Tapis, 4.

MM.

1895. BEAUVERIE (Jean), docteur ès sciences naturelles, maître de conférences de botanique à la Faculté des sciences de Nancy (Meurthe-et-Moselle).

1866. BECKENSTEINER (Charles), rue de l'Hôtel-de-Ville, 9.

1910. BÉRAUD, constructeur d'appareils de précision, rue Sébastien-Gryphe, 9.

1912. BONNAMOUR (le Dr Stéphane), médecin des hôpitaux, avenue de Saxe, 137.

1901. BONNET (le Dr Amédée), docteur ès sciences, préparateur de zoologie à la Faculté des sciences, quai de la Guillotière, 1.

1907. BELLION (Mlle), docteur ès sciences, assistante au Laboratoire de physiologie de la Faculté des sciences, cours d'Herbouville, 48.

1892. BROELMANN (Henri), à Pau (Basses-Pyrénées).

1888. BRUET, chef de section de la Cie P.-L.-M., Saint-Marcellin (Isère).

1884. BRUYAS (Aug.), quai des Célestins, 5.

1901. BUY (le Dr Paul), grande rue de la Croix-Rousse, 99.

1910. CAILLON, rue Ney, 7.

1899. CAZIOT, commandant d'artillerie en retraite, quai Lunel, n° 24, à Nice.

1898. CHANAY (Pierre), négociant, rue Pizay, 5.

1906. CHAPUT, agrégé des sciences naturelles, professeur d'histoire naturelle au Lycée Ampère.

1900. CHARNAY, répétiteur général au Lycée Ampère, rue Duquesne, 22.

1901. CHIFFLOT, docteur ès sciences naturelles, licencié ès sciences physiques, chargé d'un cours complémentaire et chef des travaux de botanique à la Faculté des sciences, place Jean-Macé, 2.

1887. CHOBAUT (le Dr Alfred), rue Dorée, 4, à Avignon.

MM.

1907. Clément (Hugues), assistant de physiologie à la Faculté des Sciences, ancien externe des hôpitaux, quai Gailleton, 37.

1905. Clerc (Joannès), fabricant, rue Puits-Gaillot, 27.

1906. Collet, docteur ès sciences, professeur de minéralogie à la Faculté libre des sciences, rue Sergent-Blandan, 48.

1906. Côte, négociant, rue Président-Carnot, 11.

1871. Coutagne (Georges), ingénieur des poudres et salpêtres, quai des Brotteaux, 29.

1889. Couvreur, docteur ès sciences, chargé d'un cours complémentaire à la Faculté des sciences, Sainte-Foy-lès-Lyon.

1916. Crozel (G.), chemin des Célestins, 17, à Oullins (Rhône).

1901. Darboux, professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Marseille, boulevard Perrier, 53.

1914. Darmet (Louis), étudiant en pharmacie, rue de l'Eperon, Vienne (Isère).

1914. Delers, rue de Condé, 12.

1889. Depéret (le Dr Ch.), membre de l'Institut, professeur de géologie et doyen de la Faculté des sciences.

1912. Donat (André), chemin de Fontanières, 11, à la Mulatière (Rhône).

1897. Doncieux, docteur ès sciences naturelles, préparateur de géologie à la Faculté des sciences, rue Jarente, 3.

1882. Drivon (Jules), médecin des hôpitaux de Lyon, avenue de Saxe, 284.

1891. Dubois (le Dr Raphaël), professeur de physiologie générale et comparée à la Faculté des sciences, l'hiver à Tamaris-sur-Mer (Var).

1912. Dubillon (Jules), orthopédiste, rue de la Charité, 4.

1911. Duval, professeur au Lycée de Saint-Rambert, rue Vaubecour, 13.

MM.

1911. Eynard (l'abbé), professeur à l'Institution Robin, à Vienne (Isère).

1911. Falcoz, pharmacien de 1re classe, rue de l'Eperon, à Vienne (Isère).

1912. Faure (M.), rue Centrale, 24.

1857. Fournereau (l'abbé), professeur à l'Institution des Chartreux.

1911. Gaillard, docteur ès sciences, conservateur du Muséum d'histoire naturelle, boulevard des Belges.

1906. Garnot, avocat, quai de la Pêcherie, 11.

1851. Gensoul (André-Paul), rue Vaubecour, 42.

1903. Gérard (R.), professeur à la Faculté des sciences, rue Crillon, 70.

1907. Gérard (Dr Marc), à Bressieux, près Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs (Isère).

1905. Germain (Louis), préparateur de malacologie au Muséum, rue Buffon, 55, Paris.

1907. Gignoux, agrégé des sciences naturelles, préparateur de géologie de la Faculté des sciences, Grenoble.

1909. Gindre, pharmacien de 1re classe, grande rue Saint-Clair, n° 76, Lyon-Saint-Clair.

1866. Gillet (Joseph), quai de Serin, 9.

1912. Girod (Louis), rue Saint-Pierre-de-Vaise, 35.

1890. Givois, pharmacien à Vichy (Allier).

1894. Grange (le Dr Pierre), rue Terme, 18.

1912. Guiart (le Dr Jules), professeur de parasitologie à la Faculté de médecine, boulevard Croix-Rousse, 58.

1897. Guillermond, docteur ès sciences, rue de la République, n° 19.

1862. Guimet (Emile), place de la Miséricorde, 1.

1895. Hutinel, Vitteaux (Côte-d'Or).

MM.

1909. Jacquet, orfèvre, place de la Bourse, 3.

1912. Jacquet (Claude), chimiste, avenue Beauséjour, 5, Vienne (Isère).

1907. Jarricot (le Dr J.), chef de laboratoire à la Faculté de médecine, cours Gambetta, 9.

1907. Lacomme (le Dr), licencié ès sciences, inspecteur départemental d'hygiène, villa Jojo, avenue d'Edimbourg, 36, à Amiens (Somme).

1909. La Croix-Laval (Maurice de), quai Gailleton, 22.

1884. Lacroix (le Dr Eugène), grande rue des Charpennes, 45.

1914. Lacroix (Joseph), place du Donjon, Niort (Deux-Sèvres).

1909. Lambert, président du Tribunal civil, Troyes (Aube), rue Saint-Martin, 57.

1911. Lardet, docteur en pharmacie, rue Pierre-Corneille, 39.

1911. Laurent, agrégé d'histoire naturelle, professeur au Lycée Ampère.

1916. Le Marchand (Georges), 28, rue Fénelon, Lyon.

1916. Lémeray (E.-M.), villa Véga, Antibes (Alpes-Maritimes).

1907. Levrat (Daniel), directeur du laboratoire d'études de la Soie, à la Condition des Soies, aux Verchères, Caluire (Rhône).

1911. Ligier, grande rue de la Guillotière, 110.

1913. Liquier (Samuel), rue Bissardon, 18, Caluire (Rhône).

1906. Locard (le Dr Edmond), rue Victor-Hugo, 48.

1873. Magnin (le Dr Antoine), professeur à la Faculté des sciences de Besançon.

1913. Marchand (H.), préparateur au laboratoire de biologie, Tamaris-sur-Mer (Var).

1911. Marmorat (Théophile), boulevard des Belges, 66.

1914. Martin (Abbé J.-B.), docteur ès sciences, curé de Beynost (Ain).

1901. Massonnat, docteur ès sciences, préparateur de zoologie à la Faculté des sciences.

MM.

1897. MAURETTE (Laurent), attaché au laboratoire de géologie de la Faculté des sciences.

1910. MAYET (le Dr Lucien), 41, chemin de Saint-Irénée à Sainte-Foy, Sainte-Foy-lès-Lyon (Rhône).

1910. MAZERAN (Pierre), étudiant en sciences naturelles, rue Sully, 137.

1887. MERMIER (Elie), ingénieur aux Chemins de fer fédéraux, boulevard de Grancy, à Lausanne (Suisse).

1891. MICHAUD, quai de la Pêcherie, 13.

1912. MORTAMET (Gabriel), architecte, quai des Brotteaux, 29.

1907. MOURIER DES GAYETS, quai Claude-Bernard, 13.

1910. NICOD (Paul), peintre verrier, rue Saint-Georges, 122.

1907. PELOSSE (Jean), agrégé de l'Université, préparateur de zoologie à la Faculté des sciences, rue de la Bourse, 43.

1879. PERROUD (Charles), avocat, place Bellecour, 16.

1911. PÉTOURAUD (le Dr), place des Terreaux, 9.

1912. PIC (Maurice), entomologiste, directeur de *l'Echange*, à Digoin (Saône-et-Loire).

1893. REBOURS, rue Godefroy, 20.

1911. RENARD (Mlle Marie), professeur au Lycée de jeunes filles, rue Boileau, 90.

1873. RÉROLLE (Louis), directeur du Muséum de Grenoble (Isère).

1892. REY (Alexandre), imprimeur-éditeur, rue Gentil, 4.

1864. RIAZ (Auguste DE), quai de Serin, 68.

1882. RICHE (Attale), docteur ès sciences, chargé d'un cours complémentaire à la Faculté des sciences, avenue de Noailles, 26.

1907. RIEL (le Dr), boulevard de la Croix-Rousse, 122.

1912. ROBIN, sous-intendant militaire en retraite, rue Victorien-Sardou, 21.

MM.

1909. Rochaix (le Dr), chargé de cours, chef de travaux à la Faculté de médecine, chef de service à l'Institut Pasteur, Lyon.

1892. Roman (Frédéric), docteur ès sciences naturelles, préparateur de géologie à la Faculté des sciences, quai Saint-Clair, 2.

1894. Roux (Claudius), docteur ès sciences naturelles, professeur à la Faculté libre des sciences, rue Tramassac, 2.

1873. Roux (Nisius), chemin de la Sœur-Vially, 5, Lyon-Saint-Clair.

1911. Russo (le Dr), médecin aide-major de 1re classe, hôpital de Bizerte (Tunisie).

1912. Sancey (le Dr), rue d'Algérie, 21.

1910. Sayn, à Montvendre, par Chabeuil (Drôme).

1910. Sérullaz (Georges), docteur en droit, avocat à la Cour d'appel, place Bellecour, 8 ; l'été au château d'Yvours, par Irigny (Rhône).

1890. Vaffier (le Dr), à Chânes (Saône-et-Loire).

1899. Vaney, docteur ès sciences, agrégé des sciences naturelles, maître de conférences de zoologie à la Faculté des sciences, rue Cuvier, 69.

1906. Varenne (Georges), fabricant, rue Lafont, 2.

1912. Venot (Mlle Marie), professeur au Lycée de jeunes filles, rue Rabelais, 10.

1898. Vermorel, ingénieur-agronome, à Villefranche (Rhône).

1902. Villard, ingénieur-agronome, Sainte-Foy-lès-Lyon.

1913. Vindry (Xavier), rue Servient, 37.

1911. Volle, pharmacien de 1re classe, à Vernaison (Rhône).

1881. Xambeu, capitaine en retraite à Ria, par Prades (Pyrénées-Orientales).



RAPPORTS MORPHOLOGIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

DE L'IRIS ET DE LA CORNÉE

CHEZ LE PHOQUE

PAR

Raphael DUBOIS

Sœmmering (1) a donné des indications numériques relatives à la longueur des rayons de courbure de la cornée chez différents Mammifères, Oiseaux, Reptiles, Poissons.

Depuis, Chossat, F. Plateau et d'autres observateurs ont constaté que la cornée est physiologiquement astigmate chez un certain nombre d'animaux.

D'autre part, Charles Rouget (2), et après lui plusieurs autres auteurs, ont noté que la forme de la pupille est parfois très différente chez des espèces différentes d'animaux. Elle est ronde chez l'Homme, mais, dans d'autres espèces, elle devient oblongue et même linéaire en se resserrant, et alors son grand diamètre est vertical (Chat, Crocodile, Requin), d'autres fois transversal, comme cela a lieu chez le Cheval, le Dromadaire, le Bœûf et les autres ruminants ; chez les Geckos, elle est romboïdale, etc.

Eversbuch (3) a fait également des études sur la forme de l'iris, et particulièrement sur la raison de la pupille en fente chez le Cheval.

Des recherches que j'avais commencées antérieurement à ces

(1) *De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali commentatio*, 1818.

(2) Note sur les mouvements de l'iris, in *Travaux du Dr Charles Rouget*, 1860, p. 11.

(3) V. *Zeitsch. f. Verg. Augenheilk.*, I, 1.



dernières, alors que j'étais sous-directeur du laboratoire d'optique physiologique des hautes-études à la Sorbonne, dont Javal était directeur, il résultait manifestement qu'il existe d'étroites relations entre l'astigmatisme physiologique de la cornée chez les animaux et la forme de la pupille. Cette dernière, d'ailleurs variable suivant les circonstanees, avait pour effet principal de corriger les déformations des images pouvant résulter de l'astigmatisme normal cornéen.

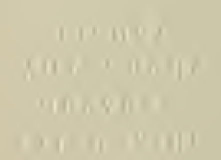
Des observations assez nombreuses que j'avais recueillies, je n'ai pu retrouver, après mon installation à Lyon, qu'une note que je crois devoir publier pour servir d'indication à ceux qui voudraient s'attacher à cette question.

Alors que j'étais encore préparateur de Paul Bert, on apporta à son laboratoire maritime du Havre un Phoque vivant d'assez petite taille. J'entrepris de faire l'examen ophtalmologique de ses yeux.

Au moyen d'une loupe de Brücke, munie d'un disque perpendiculaire à son axe et portant des cercles noirs et blancs cencentriques et alternatifs, destinés à être réfléchis par la cornée, je constatai que la cornée était fortement astigmate. Je n'ai pu retrouver la feuille où j'avais consigné le sens et la valeur des courbes de la cornée dans les différents plans normaux à sa surface, mais ce n'est pas sur ce point que je désire appeler l'attention dans cette note.

Pour examiner l'œil de ce Phoque, on avait d'abord enroulé dans un filet à larges mailles et placé ce dernier dans une caisse en bois allongée. Grâce à ce dispositif, l'animal étant parfaitement immobilisé, on pouvait facilement examiner les yeux. On pouvait même procéder à l'examen optique, après avoir plongé l'animal dans un bassin de l'aquarium.

Quand le Phoque était immergé, la pupille était presque ronde, un peu ovale, son grand axe étant perpendiculaire au plan ventral de l'animal. Mais, dès que l'animal était placé en dehors de l'eau, la plus grande partie de la pupille se transformait en une fente très étroite, ne laissant à son extrémité supérieure qu'un petit trou arrondi jouant certainement le rôle de ce qu'on appelle, en optique physiologique, un *trou sténopéique*. Il résultait de cette disposition nouvelle que la structure astigmatique de la cornée ne devait plus déformer les



images, ou tout au moins que cette déformation devait être réduite au minimum. Dans l'eau, les différences de courbure dans les différents plans n'avaient pas le même inconvénient que dans l'air, en raison de l'homogénéité plus ou moins parfaite de la réfraction entre les milieux aqueux, surtout en eau salée, et la cornée elle-même ; dès lors, l'ouverture sténopéique devenait inutile. En outre, la quantité de lumière pénétrant dans l'œil immergé devenait beaucoup plus grande, ce qui constitue un avantage incontestable pour un animal qui peut être forcé, pour se procurer sa nourriture, de plonger parfois à d'assez grandes profondeurs.

En outre, le fond de l'œil présentait un tapis, modifiant la lumière d'une manière très remarquable, mais que je n'ai pu examiner que très superficiellement.

De cette observation, et d'autres du même genre, il résulte que la forme de la pupille est bien en rapport avec celle de la cornée. Ces rapports peuvent être constants quand les animaux habitent toujours le même milieu, soit l'air, soit l'eau. Mais ce qu'il y a de remarquable dans le cas du Phoque, c'est que la correction de l'astigmatisme par la forme de la pupille ne se fait qu'au moment où elle devient utile pour ce Cétacé amphibie.

Chez ces animaux, il existe donc une véritable fonction d'*adaptation irienne* ou d'*accommodation pupillaire* pour la correction de l'astigmatisme normal dans certaines conditions de milieu déterminées.

La connaissance de cette fonction offre un intérêt réel au point de vue de la physiologie comparée de la vision. Ce mécanisme normal peut être rapproché de certaines adaptations tératologiques ou pathologiques.

A propos de celles-ci, Javal avait déjà appelé l'attention des praticiens : « Il est curieux, disait-il (1), d'étudier les différents artifices dont les astigmates font usage pour voir nettement, malgré le défaut de leur appareil dioptrique. L'un des plus employés est le rapprochement des paupières dans le but de former une fente horizontale, mais fatigante par la contraction permanente.

(1) *Traité des maladies des yeux*, de *Wecker*, 1869, p. 818.

Dans le cas du Phoque, la pupille joue le même rôle que les paupières de ces malades, et peut-être en résulte-t-il pour l'amphibie une fatigue qui sollicite l'animal à préférer, pour cette raison avec d'autres encore, le milieu aqueux au milieu aérien.

SUR LA FONCTION PURPURIGÈNE

DANS

L'ŒUF DU MUREX PRODUCTEUR DE LA POURPRE

PAR

RAPHAEL DUBOIS

A propos des observations de Réaumur sur les « Buccins », qui produisent la pourpre, Lacaze-Duthiers dit que leur auteur a porté surtout son attention sur les capsules que produisent les Pourpres, et où elles enferment leurs œufs : « il reconnut très bien, dit-il, que ces « grains », ainsi qu'il les appelle, n'étaient autre chose que les œufs de son « Buccinum ». Le liquide contenu dans ces capsules jouissait de la propriété de devenir pourpre, comme une partie du tissu de l'animal (1).

Mais, si l'on se reporte aux mémoires originaux de Réaumur, publiés dans l'*Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, en 1714, on y relève les passages suivants, qui prouvent manifestement que Réaumur ignorait la véritable nature des « grains » avec lesquels il a fait la plus grande partie de ses expériences : « Quelques expériences, dit-il, que j'ai tentées, je n'en ai pas fait d'assez heureuses pour découvrir ce que sont ces petits grains. Je ne doute pourtant point que ce sont des œufs de Poissons, et je crois qu'on n'en doutera pas quand j'aurai rapporté les raisons qui me le persuadent. Ce que j'ignore, et ce que j'ai tâché vainement de découvrir, c'est l'espèce de Poisson qui les produit... Il ne me reste donc qu'à les ranger parmi les œufs de Poissons. »

Et plus loin :

« Comme les « Buccinum » paraissent ordinairement assem-

(1) Lacaze-Duthiers: Mémoire sur la Pourpre *(Ann. des Sc. nat. part. Zool.*, XII, 1859).

blés en grand nombre autour de ces œufs, cela me donna beaucoup de disposition à les croire des œufs de ces mêmes Poissons : ils me paraissaient néanmoins un peu gros pour sortir d'un si petit coquillage (c'est le *Purpura lapillus* dont il est question), mais toutes les expériences que j'ai faites n'ont pu m'éclairer là-dessus. »

Réaumur dissèque en différents temps quantité de « Buccinum », sans jamais trouver de pareils œufs dans leur corps. Il en a enfermé dans des pots de terre posés dans la mer, jamais ils n'y ont fait des œufs, « ce qui aurait dû, ce semble, arriver, si c'était véritablement de leurs œufs ». Il se demande encore plus loin si ces œufs sont faits par les « Buccinum » ou si les « Buccinum » les cherchent comme nourriture, qu'ils aiment fort, « car, pourquoi s'assembleraient-ils autour d'eux? Voilà deux alternatives assez opposées ; cependant, je ne sais encore en faveur de laquelle me déterminer, et il me paraît incertain que les « Buccinum » tirent la leur de la liqueur des œufs ».

Il n'a rien trouvé dans les naturalistes, surtout Aristote et Pline, qui ait pu l'éclairer là-dessus.

De même, je n'ai rien trouvé sur ce sujet dans ceux qui ont écrit depuis Lacaze-Duthiers, et il est bien évident que cet auteur s'est trompé en avançant que Réaumur savait que les « grains » avec lesquels il a fait ses expériences étaient des œufs de « Buccinum à pourpre », c'est-à-dire de *Purpura lapillus*.

La question en était là, quand je découvris, au mois de mars 1913, dans un panier renfermant, non des *Purpura* mais des *Murex brandaris*, autre mollusque gastéropode purpurigène et immergé dans le bassin d'expérience du laboratoire de Tamaris-sur-Mer, des capsules renfermant des œufs, réunis en assez grand nombre et fortement adhérents aux parois du vivier d'osier. Parmi les œufs, il en était qui avaient pris une teinte pourpre manifeste, tandis qu'à côté de ces derniers, d'autres avaient une teinte d'un blanc jaunâtre.

Ayant recueilli un certain nombre de ces derniers dans une petite quantité d'eau de mer, je vis que quelques-uns d'entre eux prenaient également une teinte vineuse. Il me fut facile de constater que cette teinte n'apparaissait spontanément que sur les œufs morts. Mais, en écrasant ceux qui

avaient conservé la teinte jaunâtre et en les exposant à la lumière, on obtenait la couleur pourpre, comme avec la glande purpurigène du *Murex brandaris* dans les mêmes conditions.

Au mois de mai, je fis venir de Roscoff des œufs de *Purpura lapillus*, et j'ai fait avec eux les mêmes constatations.

D'autre part, je mis de nouveau des œufs de *Murex brandaris* en expérience et les œufs furent recueillis successivement, de façon à en avoir de différents âges. A tous les âges, depuis le premier jour de la ponte jusqu'au moment de l'éclosion, on put faire apparaître la couleur de la pourpre par écrasement et exposition à la lumière.

Dès le début de la segmentation, et avant qu'aucun organe purpurigène soit formé, l'œuf renferme les deux principes que j'ai isolés de la glande purpurigène de l'adulte : la purpurase et la purpurine prochromogène de la pourpre, dont le mélange fournit un chromogène, qui, par la lumière, se transforme en pourpre (1).

Ce fait n'a rien de surprenant, puisque j'ai montré depuis longtemps (2) que les deux principes, dont la réaction produit la lumière, la luciférase et la luciférine, existent déjà dans l'œuf du Ver luisant, même avant la fécondation, par conséquent avant la formation de tout organe photogène.

Il doit en être de même pour les œufs à pourpre, car ceux qui sont devenus rouge-vineux en mourant dans le vivier devaient être des œufs non viables, parce que non fécondés.

De ces faits, on peut donc conclure que la fonction purpurigène, comme la fonction photogène, existe dans l'œuf avant la formation d'organes différenciés, ce qui prouve une fois de plus que la fonction précède l'organe, au moins dans beaucoup de cas. On peut dire, par conséquent, avec le célèbre commentateur d'Aristote, saint Thomas d'Aquin : « *Non enim potentiæ sont propter organa, sed organa propter potentias. Unde non propter hoc diversæ potentiæ, quia dont diversa organa ;*

(1) V. Raphaël Dubois : Les vacuolides de la purpurase et la théorie vacuolidaire avec la bibliographie de la question *(C. R. Acad. Sc.*, 2, CLIV, p. 1507, 1911).

(2) V. Raphaël Dubois : La Vie et la Lumière : *Mécanisme intime de la production de la lumière physiologique : luciférase, luciférine, luciférescéine*, chap. XIII, p. 127, chez Félix Alcan, éd., Paris, 1914.

sed ideo natura diversitatem in organis, ut congruerent diversitati potentiorum (1).

Il convient pourtant d'ajouter que, si, au début de la vie de l'œuf les fonctions ne sont pas localisées dans des organes, elles le sont cependant, mais autre part, c'est-à-dire dans ces granulations élémentaires que j'ai appelées « vacuolides », et que l'on a nommées depuis « mitochondries ». En effet, dans l'œuf du *Murex*, on rencontre déjà les vacuolides caractéristiques réniformes de la purpurase, de même que dans l'œuf du Ver luisant, on rencontre les vacuolides de la luciférase. Plus tard, ces vacuolides, ou plutôt les infiniment petites granulations bioprotéoniques qui leur donnent naissance, se concentreront, se localiseront et se multiplieront dans des organes au fur et à mesure que s'opérera la division du travail physiologique et la différenciation anatomique qui en résulte.

(1) *Som. Théol.*, quest. LXXVIII, art. 3.

SUR L'ANATOMIE

DE LA

GLANDE PHOTOGÈNE DE PHOLAS DACTYLUS

A propos d'un travail récent de M. J. Fôrster (1)

PAR

Raphael DUBOIS

J'ai étudié jadis (2) l'anatomie de la *Pholade dactyle* par la méthode des coupes et par la dissociation. Cette dernière a permis d'isoler des cordons et des triangles représentant les organes photogènes des éléments glandulaires unicellulaires, que j'ai décrits (pp. 22 et 23, *loc. cit.* 2.) et figurés *(ibid.*, fig. 14, 15, 16, 17, 23, 24, pl. XV). Ce sont des cellules glandulaires unicellulaires, munies de cils vibratiles très caducs. A l'état frais, ces cellules sont remplies d'un contenu blanchâtre renfermant de fines granulations. Ce contenu est presque complètement expulsé dès que l'on excite l'organe, ou les nerfs qui s'y rendent. Ces glandes possèdent un noyau assez volumineux et se continuent par des prolongements renflés qui vont se mettre en rapport avec des cellules nerveuses situées dans la couche conjonctive sous-jacente.

Mais, en outre, dans cette gangue neuro-conjonctive, on rencontre, en grand nombre, des éléments granuleux, semblables à ceux que l'on trouve à l'état libre dans le mucus des organes lumineux excités.

Je les ai considérés comme des éléments migrateurs.

J'ai fait remarquer (p. 141, *loc. cit.* 2. : Origine de la substance photogène) que Panceri pensait que la substance photogène se forme exclusivement dans les organes de Poli, c'est-à-dire dans les cordons et triangles des organes photogènes

(1) Ueber die Leuchtorgane und das nervensystem von *Pholas dactylus (Zeitsch. f. Wissensch. zool.*, CIX, Helft 3, Leipzig u. Berlin, 1914).

(2) Anatomie et physiologie de la Pholade dactyle *(Ann. de l'Univ. de Lyon*, II, 2e fasc., Masson, éd., Paris, 1892).

proprement dits. Mais ce fait est inexact, ainsi que l'on peut s'en convaincre de la façon suivante : avec de fins ciseaux courbes, on enlève les triangles et les cordons, puis on pratique une coupe de la paroi du siphon perpendiculairement à sa surface. En plaçant cette coupe sous le courant d'eau d'un robinet, on voit alors très nettement que la zone sous-jacente à l'emplacement antérieurement occupé par les glandes, aussi bien à leur niveau que dans toute l'étendue de l'épaisseur du siphon expirateur, la lumière continue à se manifester d'une manière constante et uniforme.

Dans la zone neuro-conjonctive de ces régions, on met en évidence par les colorants appropriés (v. dessins et microphotographie des coupes fig. 1, 2, 3, pl. XIII, et fig. 25, pl. XV, *loc. cit.)* les éléments granuleux dont il a été question plus haut. On voit que ceux qui sont près de la surface interne du siphon se sont allongés et ont pénétré entre les cellules épithéliales de la paroi. Beaucoup alors ont pris un aspect piriforme, en bouteilles, dont le goulot viendrait s'ouvrir à la surface. Je les avais d'abord pris pour des glandes à mucus, mais j'ai reconnu plus tard (v. p. 141) que ces corps se fragmentaient, se dissociaient et, finalement, se résolvaient en un mucus rejeté dans le siphon. J'ai cru alors devoir les rapprocher des éléments décrits par Ranvier sous le nom de *clasmatocytes*, lesquels donnent lieu également à un mode de sécrétion particulier par leur désagrégation, et que l'auteur désigne sous le nom de *clasmocytose*. Ce sont des éléments migrateurs.

M. J. Förster a fait récemment paraître un travail sur le même sujet (1) Il décrit et figure aussi deux sortes d'éléments fondamentaux dans les organes photogènes de la Pholade dactyle (v. pl. IX, fig. 1) : 1° des glandes lumineuses (Leuchtdrüsen) ; 2° des glandes à mucus (Mucindrüsen), à structure cloisonnée.

Les cellules lumineuses sont remplies d'une sécrétion granuleuse. Ces glandes unicellulaires sont pourvues chacune d'un noyau. Elles viennent déboucher entre les cellules d'un épithélium cilié et sont plongées dans un tissu conjonctif renfermant des vaisseaux sanguins et des cellules nerveuses bipo-

(1) *Loc. cit.*, p, 1.

laires et multipolaires. Les organes sont parcourus par des fibres constrictives pouvant comprimer les cellules glandulaires. La dégénérescence granuleuse de ce qu'il considère comme des cellules lumineuses se produit d'abord dans des points localisés pour s'étendre ensuite à toute la masse, qui se trouve alors remplie de granulations (fig. 5 *d*). Ces granulations (fig. 4 du texte, p. 361) montrent nettement ce que j'ai appelé la structure vacuolidaire.

Il suffit de comparer mes microphotographies de la planche XIII, fig. 1, 2, 3, avec les figures que Förster donne de ce qu'il considère comme des glandes lumineuses, pour demeurer convaincu que ce sont les mêmes éléments que mes éléments migrateurs ou clasmatocytes.

Ces éléments granuleux paraissent être les analogues et les homologues de ceux que Riechensperger et Trojan ont décrits dans les plaques basales des épines, dans les plaques latérales ou encore à la base des ambulacres de certains Echinodermes (*Ophiacantha* et *Ophiopsila*. Ces éléments, renfermant de nombreuses granulations, envoient également des prolongements vers la surface. Mais ces auteurs sont en désaccord sur la question de savoir s'il y a sécrétion externe ou seulement consommation interne de la luciférine. En réalité, ils n'ont pas compris la nature de ces éléments, qui sont des cellules migratrices ou clasmatocytes de même nature que celles que nous avons signalées pour la première fois, en 1892, chez Pholade dactyle.

Dans un travail publié postérieurement à la présentation de cette note (1), Ulric Dahlgren a donné une bonne figure, d'après Riechensperger, de ces éléments migrateurs d'*Ophiacantha* et d'*Ophiopsila* (p. 28 et 30 du numéro de février, mars, avril), ainsi qu'une autre figure gravée par E. Grace White (p. 40) d'une coupe des organes lumineux de la Pholade dactyle, dont l'examen confirme indiscutablement ce que nous avons dit de l'erreur commise par Förster.

Quant aux glandes cellulaires fixes que Förster croit être des glandes à mucus, je pense que ce sont elles qui correspondent aux glandes unicellulaires caliciformes ciliées que j'ai isolées par dissociation, mais dont les cils se seraient détachés

(1) Ulric Dahlgren, The production of licht by animals (*Journal of the Franklin Institut. Press Leppincott Company*, 1916).

et dont la prolongation en fuseau et les connections profondes avec les éléments contractiles et nerveux auraient échappé à l'auteur.

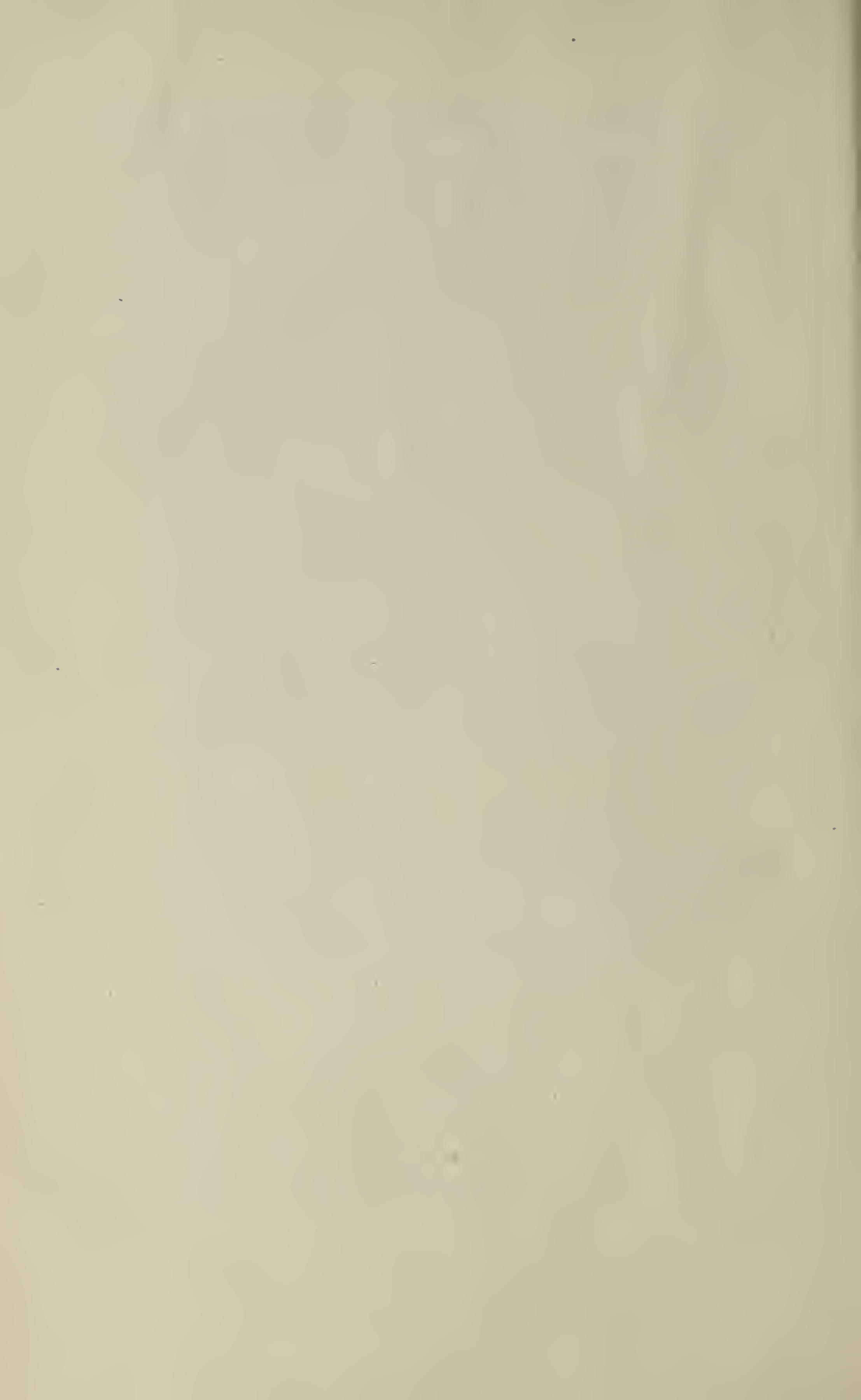
Dans la publication d'Ulric Dahlgren se trouve aussi une figure et un passage empruntés au travail de Trojan sur *Phyllirrohë* et indiquant une découverte importante de cet auteur, en ce sens qu'elle infirme la critique que Förster a faite des connections des cellules grandulaires des organes photogènes de la Pholade avec des éléments myo-neuraux et qu'elle corrobore au contraire complètement ce que nous avons dit de ces connections et de leur rôle dans le mécanisme intime de la sécrétion photogène, lesquelles permettent d'expliquer le mécanisme organique sécrétoire, non seulement chez les Mollusques lumineux, mais dans beaucoup d'autres cas. J'ai, en effet, enseigné depuis longtemps que les nerfs n'agissent pas directement sur l'élément grandulaire pour en provoquer la sécrétion, mais bien par l'intermédiaire d'éléments ou de segments contractiles, qui agissent sur elles mécaniquement. Ce mécanisme est typique dans les organes lumineux de la Pholade dactyle (v. *loc. cit.* p. 9). Les éléments ou segments myo-neuraux que j'ai décrits chez ce Mollusque, Trojan les a retrouvés chez Phyllirrohë, c'est-à-dire dans les glandes lumineuses d'un autre Mollusque. Chaque cellule a une fibre considérée par Trojan comme nerveuse. Ces fibres s'anastomosent avec d'autres, qui vont à d'autres cellules sécrétantes. Aux embranchements se voient des cellules nerveuses, lesquelles sont elles-mêmes en rapport avec des ganglions profonds. Ces fibres se terminent sur la paroi de la cellule sécrétante par une saillie conique. Du plan d'implantation de ce cône partent en rayonnant des fibrilles, bâtonnets, ou cordons équidistants, qui vont se perdre dans le protoplasme cellulaire. D'après Ulric Dahlgren, la présence de ces cordons colorés en noir par iron-hémotoxyline peut indiquer la *présence d'un élément musculaire* dans la cellule sécrétoire, lequel peut servir, par suite de l'excitation nerveuse, à exprimer au dehors le produit sécrété par la cellule. C'est le mécanisme indiqué par moi, en 1892, servant à exprimer le contenu des cellules sécrétoires des organes lumineux de la Pholade dactyle (1).

(1) V. article LUMIÈRE (production de la) in *Grand Dictionnaire de Physiologie de Ch. Richet*, chez Alcan, Paris, 1916.

A part cela, nous admettons tous deux que deux éléments distincts peuvent concourir à la sécrétion des organes photogènes. Ces deux éléments glandulaires distincts concourent-ils à la réaction photogène en fournissant, l'un la luciférine et l'autre la luciférase, cela n'est pas impossible, bien que, je le répète, on voie se produire de la lumière dans l'épaisseur même de la paroi du siphon, après l'ablation des organes photogènes. C'est là pourtant un point qui n'est pas résolu.

Chez le Mollusque gastéropode *Phyllirohoë bucéphale* photogène, il existe bien dans l'épaisseur du tégument deux sortes de glandes représentées par des éléments unicellulaires en forme de bouteilles, débouchant par des goulots entre les éléments épithéliaux du tégument. Ces deux sortes d'éléments glandulaires peuvent exister séparément ou bien les deux tubes excréteurs sont accolés de façon que les deux sécrétions se mélangent à leur sortie. Ces deux éléments distincts fournissent-ils l'un la luciférase et l'autre la luciférine? C'est une question à laquelle il n'est pas possible de répondre d'une manière précise actuellement, mais qui me paraît plausible en raison de ma découverte de deux principes distincts isolables qui, par leur mélange, reproduisent le phénomène essentiel de la biophotogénèse *in vitro* (1). Peut-être aussi s'agit-il simplement d'éléments de même espèce, à divers stades de développement ou de fonctionnement.

(1) V. Raphaël Dubois, La Vie et la Lumière : *Mécanisme intime de la production de la lumière physiologique : luciférase, luciférine, luciférescéine*, chap. XIII, pp. 127 et suiv., chez Alcan, éd., Paris, 1914. — Raphaël Dubois, Mécanisme intime de la production de la lumière chez les organismes vivants *(Ann. de la Soc. Linn. de Lyon*, 1913). — Examen critique de la question de la biophotogénèse *(Ann. de la Soc. Linn. de Lyon*, 1914). — De la place de la biophotogénèse dans la série des phénomènes lumineux *(Ann. de la Soc. Linn. de Lyon*, 1914).



ETUDE SUR LES MODIFICATIONS PRODUITES

SUR

L' "HELIX BARCINONENSIS" WESTERLUND

DES ENVIRONS DE BARCELONE (ESPAGNE)

Par suite de l'Isolement géographique

PAR

LE COMMANDANT E. CAZIOT

Pendant trois années, mon collègue et ami M. Thieux, ingénieur à Marseille, a pu étudier, presque chaque jour, en Espagne, un des habitats de l'*Helix barcinonensis* Westerlund, près Santa-Colonna, à 7 kilomètres de Barcelone. Il a recueilli près de 2.000 spécimens de cette espèce et a fait les intéressantes observations suivantes, dignes de la méditation, mais, avant de les présenter, il est nécessaire de faire connaître cet Helix, que Bourguignat qualifiait de litigieuse.

Les Helix du groupe *barcinonensis* Bourguignat sont certainement, dans la péninsule ibérique, les représentants des *Cisalpina* de la péninsule italienne de l'Istrie, dont M. Fagot a fait une étude dans le tome Ier, page 107, du *Bulletin de la Société Malacologique de France*, en 1884. Le type de cette série est l'*H. barcinonensis* (1) Rossmässler *(Iconog. der land und Süssw. Moll. Europas,* Heft. 13 und 14, S. 24, taf. 67, fig. 830, 831, 832, 1854) a décrit et figuré l'*Helix caperata* Montagu et a relaté, dans le texte, que la figure 830 représente des exemplaires d'Agen, en France, lesquels lui avaient été donnés par Terver, et que, sous la figure 831, est dessiné le type du comté de Kent, en Angleterre, enfin que la figure 832 représente des

(1) Bourguignat, en découvrant cette forme, lui donna le nom de *barcinensis* (1864. *Malacol. Algérie*, t. II, p. 355). C'est un non-sens, car le nom ancien de Barcelone est *Barcinona*. Le nom que doit porter cette coquille est *barcinonensis*, ainsi que l'a rectifié Westerlund dans son *Catalogue des Mollusques de la région paléarctique*.

individus recueillis par Hall en Portugal. Des échantillons plus gros ont été trouvés par Willkomm à Aranjuez (Espagne), mais, malheureusement, l'auteur allemand a négligé de les décrire et de les représenter.

Il est incontestable que la figure 830 s'aplique à l'*Helix caperata*, puisque c'est la seule espèce de ce groupe que l'on trouve dans l'Agenais ; il en est de même de la figure 831, qui représente des individus d'Angleterre. La figure 832 paraît aussi s'adapter à la même espèce, à cause de la disposition des bandes, de l'ombilic et de la surface presque lisse du test ; il n'y a, d'ailleurs, rien d'étonnant à cela, puisque l'*Helix caperata* Montagu abonde en Portugal et que c'est en suivant le littoral qu'il s'est répandu jusqu'en Angleterre. C'est assurément une espèce lusitanienne.

En 1864, Bourguignat (*Malacol. Algérie*, t. II, p. 355) cite simplement le nom d'*Helix barcinensis*, appliqué par lui à l'*Helix caperata* Rossmässler (non Montagu), qu'il croyait différent, tandis qu'il n'en est rien.

Dans le courant de l'année 1868, le Dr Rambur publia, dans le *Journal Conchyl.*, p. 266, sous le nom d'*Helix mirandæ*, une coquille trouvée par lui à Miranda del Ebro, mais ce nom ne pouvait être adopté, parce qu'il existait déjà un *Helix mirandæ* Lowe (*Ann. and Magaz. hist.*, p. 107, 1861) de l'île de Goweri, dans les Canaries, qui est une espèce différente.

En décembre 1868, Bourguignat (*Moll. nouv. litig. ou peu connus*, p. 303, chap. XCIV, pl. XL-II, fig. 12-16) persiste à croire que la figure de Rossmässler représente son *Helix barcinensis ;* toutefois, il a l'heureuse inspiration de faire dessiner des individus de Barcelone, et c'est d'ailleurs pourquoi son nom doit être conservé. En effet, la figure de Rossmässler s'appliquant à l'*Helix caperata*, le nom d'*Helix mirandæ* eût été le premier en date, s'il n'eût été employé antérieurement, mais ce vocable devant être rejeté, la désignation faite par Bourguignat doit seule être maintenue... et émendée.

Quelques mois plus tard, le Dr Rambur, s'apercevant du double emploi pour son *Helix mirandæ*, changea ce nom en celui d'*Iberica*, inadmissible comme postérieur.

Voici donc la véritable synonymie de l'espèce en question :

Helix mirandæ Rambur, 1868, *Journ. Conchyl.*, p. 266, non *Helix mirandæ* Lowe.
Helix barcinensis Bourguignat, décembre 1868, *Moll. nouvv. litigieux*, p. 303, pl. XLII, fig. 12-16.
Helix iberica Rambur, 1869, *Journ. Conchyl.*, t. XVI, fig. 254, pl. IX, fig. 5.
Helix barcinonensis Westerlund, 1890, *Catal. Conch. reg. paleart.*, p. 57.

Le type de cette espèce, tel qu'il a été figuré par Bourguignat, se trouve çà et là dans toute la Catalogne, au nord de Barcelone, mais il est toujours localisé et assez rare.

Les collines qui dominent Santa-Colonna pointent entre 150 et 350 mètres d'altitude et forment une chaîne longue de 3 à 4 kilomètres, orientée est-ouest. Tout en granite, arènes, porphyres et schistes. Le flanc sud est entièrement cultivé en vignes, depuis la plaine (25 m.) jusqu'à la côte (100 m. environ). La végétation est donc très régulière et la même partout ; le sol est bien labouré, très régulier et rarement coupé par des murs en pierres sèches ou par des sentiers et quelques thalwegs superficiels, toujours sans eau, sauf en temps d'orage.

Le milieu est donc le même sur une étendue de près de 4 kilomètres et sur 800 à 1.200 mètres de largeur, à l'altitude moyenne de 75 mètres. Mais, entre la plaine et les collines, sur les premières pentes, à la cote de 50 mètres environ, il existe un lambeau de calcaire travertin épais de 1 à 3 mètres, qui repose, au nord, sur des arènes granitiques et des porphyres et, au sud, sur des alluvions et des poudingues formés des débris des mêmes roches, de schistes et d'argiles rouges.

Cet îlot de calcaire, d'une forme presque ovale, d'une surface d'un hectare environ, a une pente très faible vers le sud (à peine 3 à 4 mètres de différence entre un côté et l'autre). La surface, bien labourée, et plantée de vignes, se confond avec les terrains voisins, sans solution de continuité apparente, sauf la couleur. C'est sur ce lambeau de calcaire, *isolé au milieu de roches siliceuses*, que vit une abondante colonie d'*H. barcinonensis*.

Au printemps et en été, cette espèce vit sur les souches et les branches des vignes ; à l'automne, on la trouve sous les feuilles mortes et à la base des souches ; puis, au moment de l'accouplement et de la ponte, en octobre et novembre, elle descend dans les herbes basses et humides qui bordent les sentiers et les murs en pierres sèches ; enfin, elle s'enterre sous les souches

des vignes, à la bifurcation des grosses racines, où elle forme des groupes de 10, 20 et quelquefois 40 à 50 individus.

Jusqu'en mai, il est impossible de trouver une seule coquille vivante sur le sol.

Cette espèce évite, d'une façon *absolue*, toutes les terres siliceuses ou argilo-siliceuses environnantes et s'en tient toujours éloignée d'une distance de quelques mètres. *Jamais M. Thieux n'a trouvé un seul individu vivant en dehors du périmètre calcaire.* Pour vérifier cette antipathie, cette idiosyncrasie, ce savant malacologiste a fait les diverses expériences suivantes :

1° *Juin 1908.* — 14 individus adultes, marqués à la fuchsine violette, sur le sommet de la spire, ont été transportés sur un pointement de granit, à 5 mètres environ de la limite du terrain calcaire, puis déposés ensemble dans un creux de la roche entourée par six pieds de vignes, à une distance de 2 à 4 mètres.

Deux jours après, 9 sont trouvés sur des tiges herbacées voisines, les autres sont restés dans le même creux de la roche, mais non fixés sur elle.

Six jours après, 12 sont sur les tiges herbacées, les 2 autres sont introuvables. Aucune sur les vignes voisines.

Jusqu'au dix-septième jour, rien ne change et les coquilles restent toutes sur leurs positions.

Le dix-neuvième jour, un orage survient dans la nuit et le lendemain on ne retrouve plus que deux coquilles, une à la base d'une branche de thym et l'autre sur une feuille d'agave très voisine. Toujours rien dans les vignes. M. Thieux cherche alors en face, dans le calcaire situé à 5 mètres, et retrouva sur les souches de vignes 7 exemplaires portant la marque violette. En juillet et septembre suivants, 3 portant la marque violette se trouvaient sur le calcaire. Cela faisait 10 de retrouvés sur 14.

2° *Juin 1908.* — 23 exemplaires marqués à la fuchsine *rouge*, afin de ne pas les confondre avec les précédents, sont transportés à une distance horizontale de 300 mètres environ de l'habitat calcaire et déposés sur les arènes granitiques, *aux pieds* de six souches de vigne.

Deux jours après, 21 coquilles se trouvent au sommet des souches ou à la base des branches.

Toutes les semaines, la localité était visitée et les victimes, suivant l'expression de M. Thieux, restèrent tranquilles jusqu'à l'époque des vendanges, où 5 disparurent. Mais, en octobre et novembre, au lieu de descendre sur le sol comme leurs congénères, elles restèrent *toutes fortement fixées sur les souches*. On les laissa dans cette position tout l'hiver sans les toucher, en recueillant seulement celles qui étaient mortes et tombées sur le sol. En mars 1909, il en restait encore 11 fixées aux vignes, mais 9 étaient mortes et desséchées.

En résumé, sur les 23 individus transportés, M. Thieux en a retrouvé 17, dont *15 morts* et *pas un seul* d'enterré au pied des souches, qu'il a fouillées avec le plus grand soin.

3° *Septembre 1909*. — Les mêmes expériences ont été refaites sur les alluvions argilo-siliceuses du sud et toujours dans les vignes. Les résultats ont été identiques.

Il semble donc certain que cette espèce redoute tellement les terrains siliceux qu'elle évite leur contact et ne s'y enterre jamais.

Aux environs de Barcelona, il existe d'autres habitats aussi isolés et restreints que celui de Santa-Colonna. Ces habitats sont : un à l'ouest, à Sarria (calcaire travertin et vignes) ; un au nord de Horta, même nature de terrain et de plantation. Il est situé à 4 ou 5 kilomètres du précédent et est séparé de lui par une crête de collines de 100, 150 et 300 mètres de hauteur. Celui de Santa-Colonna est situé à 3 kilomètres environ de l'habitat de Horta et séparé de lui par le rio Bésor, rivière large de 100 à 200 mètres, dont le lit est entièrement composé de sable et de gravier siliceux et presque à sec sept à huit mois de l'année.

Enfin, un quatrième est au nord de Barcelona, à 6 kilomètres de Santa-Colonna, dans des vignes et sur des argiles calcaires provenant de la décomposition d'un lambeau de muschelkalk.

Les divers catalogues des mollusques de la Catalogne (Chia, Martorell, Bofill, etc.) indiquent cette espèce comme assez répandue dans les régions de Géronà, Anglès et Figuéras ; les localités indiquées concordent généralement avec les îlots de

calcaires (muschelkalk, aptien ou nummulitique) portés sur les cartes géologiques.

En résumé, les habitats de l'*H. barcinonensis* semblent aujourd'hui être réduits à des îlots calcaires parfaitement isolés, séparés et très éloignés les uns des autres.

Dans celui de Santa-Colonna, on peut croire que l'espèce y vit cantonnée depuis fort longtemps (peut-être depuis le Pleistocène?) et qu'elle y est restée sans communications et sans relations avec les autres habitats pendant de nombreuses générations. Nous nous trouvons donc en présence d'un habitat qui peut se qualifier d' « *insulaire* » et dont l'isolement est bien caractérisé et bien constaté.

Cela est fort intéressant et nous permet de vérifier les théories de Moritz Wagner, de Gulick, de Romanes et de D. Jordan, si clairement exposées et discutées par MM. Yves Delage et Goldsmith (1).

Les partisans de cette conception disent : « L'isolement, de quelque forme qu'il soit, est un principe très général, plus général même que la sélection naturelle, un principe du même ordre que ceux de l'hérédité de la variation avec lesquels il constitue les trois supports de toute évolution des êtres. En vertu de ce principe, la transformation du type ne pourra avoir lieu que s'il s'établit une impossibilité de croisement entre une partie de l'espèce et le reste de cette espèce. Là ou la reproduction ne rencontre aucun obstacle dans toute l'aire d'extension d'une espèce, les conditions auront beau être différentes, elles ne provoqueront pas l'apparition de formes nouvelles. La sélection *seule* sera impuissante à produire la divergence de caractère. Au contraire, là où une barrière géographique existe, il apparaîtra facilement des types nouveaux, d'autant plus distincts entre eux que la séparation aura été plus longue, l'éloignement plus grand et les conditions d'existence plus différentes. Ainsi, chez les Gastéropodes des îles Sandwich, il y a un nombre de variétés considérable localisées chacune, non seulement dans une île spéciale, mais dans une vallée spéciale..., un certain nombre d'individus se sont trouvés séparés du reste de l'espèce par une barrière géographique et là, par

(1) *Les Théories de l'évolution*, Flammarion, 1909, pp. 296 et suiv.

le fait même de l'isolement, des caractères nouveaux sont apparus chez eux. Le même phénomène a été constaté en Corse. »

Ces principes sont très vrais, très exacts et se vérifient dans beaucoup de groupes d'Héliciens d'origine récente (1) (Pleistocène), tels que les *cespitana*, *variabiliana*, etc., qui sont encore en voie d'évolution. D'autres groupes, d'origine plus ancienne (Eocène, Miocène) sont plus fixes et beaucoup moins sensibles à ces influences, tels que les *Pomatiana*, par exemple, qui sont très peu variables.

L'isolement géographique produisant des formes sensiblement différentes du type, conduit, presque forcément, à l'*isolement physiologique* de Romanès : « On peut trouver, dit-il, à un moment donné, au sein d'une espèce, des variations qui rendent impossible la reproduction entre *tous* les individus et la limitent à une certaine catégorie : variations de structure dans l'appareil de reproduction ; époques de maturité différentes des produits génitaux ; modifications de l'instinct sexuel, etc. »

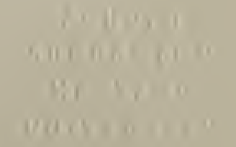
Ces principes sont pleinement confirmés par les observations faites sur les habitats de l'*H. barcinonensis.*

Résumons les caractéristiques des remarques faites sur les habitats de cette espèce des environs de Barcelona.

1° L'espèce est absolument calcicole ;
2° Les habitats sont complètement isolés et très éloignés les uns des autres ;
3° La communication de l'espèce entre un habitat et un autre semble impossible ;
4° L'espèce est probablement cantonnée dans ces habitats depuis de nombreuses générations ;
5° Les conditions d'existence et le milieu sont les mêmes dans tous ces habitats.

Si on étudie maintenant les formes très diverses d'*H. barcinonensis* qu'on trouve dans l'habitat de Santa-Colonna, on constate que les principes de Wagner, Gulick et Romanès sont

(1) Voir à ce sujet Caziot, Complément à la faune des Moll. terr. de l'île de Corse *(B. G. Zool. France*, t. XXXIII, n° 34, p. 34, 1906).



exacts et ont donné, en ce point, les résultats prévus par leurs théories.

Sur près de 2.000 échantillons recueillis par M. Thieux dans cet habitat, voici ce qu'il a trouvé :

— Le type figuré par Bourguignat ; mais ce type ne forme tout au plus que 10 % de la masse ;
— 30 % d'individus d'une forme *minor* avec galbe du type ;
— 30 % de forme *minor*, mais, en outre, avec forme *depressa carénée ;*
— 20 % sont plus petits encore et leur forme, leurs striations et leur coloration sont très différentes de celles de la forme adoptée comme type ;
— 10 % sont de formes intermédiaires.

Nous donnons ci-après la description du type d'après Rambur, lorsqu'en 1869 il changea le nom de *Mirandæ* par celui d'*Iberica* (Bourguignat renvoie aux descriptions de cet auteur) :

« Coquille ressemblant beaucoup à celle de l'*H. intersecta* Michaud 1831, mais un peu plus grosse, solide, subcarénée ou carénée, ayant un ombilic assez étroit ou moyen et, en dessus, une forme globuleuse déprimée, parfois presque conoïde, convexe en dessous ; d'un gris plus ou moins blanchâtre nuancé de roux et de noirâtre avec des bandes rousses et brunes, alternant avec d'autres blanchâtres, dont souvent une plus vive sur la carène du dernier tour. Carène parfois presque nulle, d'autres fois assez sensible. Test muni, en dessus, de petites côtes inégales, peu serrées, dont quelques-unes sont plus fortes et ressemblent parfois à des plis (ce qui se voit quelquefois d'une manière moins prononcée chez l'*intersecta* Mich.). Ces côtes, en descendant, après avoir traversé la carène, se dépriment et disparaissent en partie, de sorte que le dessous se trouve souvent presque lisse. Spire convexe, dont le dernier tour s'accroît plus rapidement que les autres, composée de cinq tours et demi, séparés par une suture assez sensible. Ouverture à peine plus large que longue, oblique, mais bien moins que chez l'*Helix intersecta* Michaud (c'est un des principaux caractères qui séparent cette espèce de ses congénères, caractère invariable qui la fait reconnaître de suite). Péristome



arrondi, tranchant, muni, en dedans, d'un bourrelet médiocrement épais, plus large et souvent plus prononcé du côté droit, parfois visible dans le jeune âge, blanc ou d'un blanc jaunâtre ou roussâtre ; bords un peu rapprochés à leur insertion, n'étant pas unis par une callosité sensible ; le gauche un peu dilaté autour de l'ombilic, parfois un peu réfléchi. Epiphragme souvent opaque et épais. »

DESCRIPTIONS OU FORMES

Forme minor, 30 %, D. 8 à 9, H. 6 1/2 à 7.

Même galbe que le type ; moins déclive ; couleur plus pâle, bandes moins foncées et souvent à peine indiquées ; striations plus fines et plus régulières.

Forme depressa, 30 %, D. 8, H. 6.

Très déformée en dessus ; tours très peu bombés. le dernier beaucoup plus bombé en dessous qu'en dessus avec une carène bien accentuée sur le premier tiers, à peine déclive tout à fait à l'extrémité ; ouverture bien ronde et plus oblique ; ombilic un peu plus petit ; striations fortes et presque régulières, couleur brunâtre très pâle, avec quelques taches légèrement plus foncées et irrégulières, sauf près du péristome où elles forment des rudiments de lignes très pâles.

Forme globuleuse (sous-espèce), 20 %, D. 7 à 8, H. 6 1/2 à 7 1/2.

Presque aussi haute que large ; tours très convexes, saillants, étagés ; le dernier aussi bombé dessus que dessous sans trace de carène, bien déclive ; suture profonde ; ouverture bien ronde, plus oblique et plus petite ; ombilic plus petit, striations fines, serrées et assez régulières ; coloration grisâtre ou faiblement brunâtre, sans taches ni bandes.

Enfin, les 10 % à *formes intermédiaires*.

1° Du type à la forme minor, 5 à 6 % ;

2° De la forme minor à depressa, 2 à 3 % ;

3° De la forme minor à la forme globuleuse, 1 1/2 à 2 %.

On se trouve là en présence de trois formes sensiblement différentes : type, depressa et globuleuse ; la dernière, même prise isolément et en dehors des termes de comparaison d'une longue série d'individus, serait élevée au rang d'espèces par beaucoup de malacologistes. Pourtant, toutes ces formes ne constituent réellement qu'une seule et même espèce, simplement différenciée par *l'isolement de l'habitat* (1). Toutefois, une, au moins, semble destinée à se fixer et à se séparer des formes voisines par l'*isolement physiologique*. En effet, pendant trois années, M. Thieux a pu observer l'accouplement de ces formes et a fait les remarques suivantes, qu'il y a lieu de méditer :

1° Le type s'accouple indifféremment avec un autre individu du même type ou avec la forme *minor* ; rarement avec la forme *depressa* ; *jamais avec la forme globuleuse* ;
2° La forme *minor* s'accouple avec le type et avec les autres individus de sa forme, assez souvent avec la forme *depressa* et *rarement avec la forme globuleuse* ;
3° La forme *depressa* s'accouple avec elle-même, souvent avec la forme *minor*, rarement avec le type, *jamais avec la forme globuleuse* ;
4° Enfin, la forme *globuleuse* s'accouple avec elle-même ; rarement avec la forme *minor*, et jamais avec *le type* et la *forme depressa*.

Il résulte de ces faits d'observation que l'isolement physiologique est bien près d'être réalisé pour la forme *globuleuse* et en marche pour la forme *depressa*. Le jour où cet isolement sera complet, par suite d'incompatibilités sexuelles provenant de la sélection et de l'hérédité, ces deux formes deviendront des espèces nettement séparées du type primitif.

Les mèmes variations de formes se sont également produites dans d'autres habitats et dans des sens différents pour des individus de même espèce, et ce sont ces formes étudiées isolément

(1) Dans un autre habitat également isolé : les Goudes, près Marseille, nous avons observé les mêmes modifications sur l'*H. trepidula*, forme surbaissée non typique : *trepidulina*, à forme minor, depressa et carénée, forme major plate *(H. massiliensis* Pollonera *in* sbedis).

et sur un trop petit nombre d'échantillons que M. Fagot a élevées, en Espagne, au rang d'espèces — 7 ou 8, au moins.

Dans des alluvions pleistocènes voisines de l'habitat de Santa-Colomna, M. Thieux a pu recueillir près de 300 coquilles d'*H. barcinonensis*, dès lors fossiles. Elles sont un peu plus grosses et plus fortes que les coquilles actuelles, qui représentent le type, et leurs stries sont plus grossières. La forme *minor*, dans ces récoltes pleistocènes, est très rare et il n'existe aucun échantillon des formes *globuleuse* et *depressa*.

Il semble donc que l'isolement géographique a produit les résultats suivants sur cette espèce, que Bourguignat appelait litigieuse :

1° Réduction de la taille de l'espèce primitive (sans doute par suite du changement de température??), qui n'est plus représentée que par 10 % d'individus contre 60 % des deux formes *minor* et *depressa* ;

2° Apparition d'une variété nouvelle par abaissement de la spire : *forme depressa carénée* ;

3° Apparition d'une forme franchement nouvelle provenant d'une modification de la forme *minor*, « *forme globuleuse* », en voie d'isolement physiologique et de fixation spécifique.



MÉTHODES D'EXAMEN
DES FIBRES TEXTILES

PAR

C. VANEY et P. CHAMBARD

Malgré de nombreuses primes d'encouragement, la culture de nos plantes textiles indigènes est sans cesse en décroissance. Alors qu'en 1840 la superficie de nos chènevières atteignait 98.000 hectares, elle était dix fois plus petite en 1908 et ne recouvrait plus que 9.305 hectares. De même, nous constatons que la culture du lin occupait, en 1862, 105.455 hectares, tandis qu'en 1908 elle ne s'étendait plus que sur 26.068 hectares de notre sol.

Cette décroissance dans la production des textiles indigènes est due à plusieurs causes, parmi lesquelles nous signalerons le coût de plus en plus élevé de la main-d'œuvre agricole, qui a amené le remplacement de ces cultures par d'autres moins aléatoires et moins délicates, celle de la betterave, par exemple ; mais cette diminution doit être surtout attribuée à la concurrence d'un grand nombre de textiles étrangers, parmi lesquels le coton tient le tout premier rang.

Nous employons maintenant couramment le jute, la ramie, le chanvre de Manille ou abaca, le raphia, le sunn (*Crotalaria juncea*), pour ne citer que les plus importantes des fibres exotiques utilisées. Il devient donc de plus en plus nécessaire de pouvoir distinguer et bien caractériser ces fibres. Elles se présentent sur notre marché sous divers états : soit brutes, soit blanchies, filées ou tissées ; leur détermination devient, de ce fait, souvent délicate et nécessite une méthode basée sur des

caractères stables, qui ne puissent pas être modifiés par les diverses manipulations que subissent les fibres textiles.

Cette question a déjà préoccupé un grand nombre d'auteurs. Vétillart a publié, en 1876, ses importantes *Etudes sur les fibres textiles végétales employées dans l'industrie*, qui sont encore fondamentales. Les caractères sur lesquels est établie sa classification sont :

1° L'examen microscopique des fibres dissociées, préparées en long ;

2° L'examen de sections transversales ;

3° La coloration produite par l'action successive de l'iode et de l'acide sulfurique (réaction de Vétillart).

Procédés de coloration et Examen des fibres dissociées. — Se basant sur sa réaction, Vétillart a réparti les textiles végétaux en deux groupes. L'un renferme les fibres qui se colorent en bleu par l'iode et l'acide sulfurique ; elles sont constituées par de la cellulose pure ; à celles-ci appartiennent le coton, le lin, la ramie, etc. L'autre groupe contient les fibres qui se colorent en jaune, le jute, par exemple ; celles-ci sont constituées par de la cellulose lignifiée.

Pour obtenir la réaction de Vétillart, on opère de la façon suivante :

Les fibres sont dissociées à l'aide d'aiguilles, dans une goutte d'eau placée sur la lame porte-objet ; avec un buvard, on enlève la majeure partie de l'eau, puis on fait tomber sur l'ensemble des fibres une ou deux gouttes de la solution suivante :

Iodure de potassium . . .	1 gramme.
Eau.	100 —
Iode	à saturation.

On laisse agir pendant cinq à dix minutes ; on éponge alors la préparation avec du papier buvard ; les fibres sont colorées en brun foncé. On fait tomber sur la préparation une ou deux gouttes de la solution sulfurique suivante :

Glycérine	4 parties.
Eau.	2 —
Acide sulfurique pur . . .	4 —

On recouvre d'une lamelle. On place ensuite le long d'un des côtés de la lamelle une goutte de la solution sulfurique, tandis que sur le côté opposé on dispose une petite bande de papier buvard ; celle-ci ne tarde pas à absorber le liquide placé sous la lamelle et à produire ainsi dans la préparation un courant de solution sulfurique qui enlève l'excès d'iode. On porte alors la préparation sous le microscope et on l'examine à un grossissement de 300 diamètres environ.

Cette réaction de Vétillart est universellement adoptée ; nous la trouvons signalée dans les ouvrages de Höhnel (1), Beauverie (2), Solaro (3). Elle permet de déceler aisément certains mélanges, par exemple celui de lin et de jute. Elle fait aussi bien ressortir les détails de structure des fibres : plis de flexion, striations. Cependant, avec certains textiles, elle est indécise ; ce sont ceux dont les fibres constituées par de la cellulose pure sont recouvertes d'une enveloppe lignifiée ; on obtient alors une superposition des teintes bleue et jaune, chacune en proportions différentes, suivant le degré de blanchiment, opération qui fait plus ou moins disparaître la lignine. C'est ce qu'on observe pour le chanvre, le sunn, l'ananas. Vétillart préconise bien le traitement préalable des fibres grèges par une solution chaude de carbonate de soude, mais la séparation de l'enveloppe lignifiée reste incomplète. Enfin, certaines plantes renferment à la fois des fibres qui se colorent en bleu et d'autres qui se colorent en jaune par la réaction de Vétillart (ananas, alfa, sparte).

D'autres procédés de coloration ont été préconisés : chloroiodure de zinc, sulfate d'aniline et acide chlorhydrique, phloroglucine et acide chlorhydrique. Ils permettent aussi de séparer les fibres à cellulose pure des lignocelluloses et conduisent à des résultats analogues à ceux obtenus par la réaction de Vétillart : ils en présentent les inconvénients.

Solaro a examiné et décrit avec beaucoup de soin un très grand nombre de fibres végétales commerciales ; il a continué à les classer d'après la méthode de coloration de Vétillart, mais

(1) F.-R. Höhnel, *Die Mikroskopie der Technisch verwendeten Faserstoffe*, Wien, 1905.

(2) J. Beauverie, *Les Textiles végétaux*, Paris, 1913.

(3) A. Solaro, *Studio microscopico e chimico pel riconoscimento delle Fibre vegetali, Lane, Peli, Pelliccie, Sete naturali, Sete artificiali*, Milan, 1914.

il a été obligé d'établir un troisième groupe comprenant les plantes dont les fibres se colorent, les unes en bleu et les autres en jaune.

L'examen microscopique de la fibre préparée en long n'a jamais servi de base à aucune classification des textiles végétaux. En effet, les renseignements très utiles qu'il donne ne permettent pas à eux seuls une détermination certaine ; ils ne fournissent que des données d'ordre secondaire.

Il reste donc comme critérium principal : l'examen microscopique des coupes transversales.

Préparation et Examen des sections transversales des textiles. — Déjà Vétillart (1) attache la plus grande importance aux caractères présentés par les coupes et conseille de ne jamais omettre cet examen ; mais la méthode qu'il préconise pour obtenir ces coupes est difficile et souvent aléatoire. « La préparation des filaments pour les mettre dans un état qui permette de faire des sections excessivement minces est assez minutieuse (2). » Sa méthode consiste à encoller des fibres dissociées comme pour l'examen en long, à l'aide d'une colle à base de gélatine. Cet encollage doit être superficiel et fait avec la plus petite quantité de colle possible. On détache, à l'aide du rasoir et au microtome, des sections minces et indépendantes. Dans ces conditions, la petite quantité de colle qui réunit les coupes se désagrège et se dissout au contact du liquide dans lequel on les examine. Ces coupes doivent être extrêmement minces et très droites pour ne pas basculer et présenter toujours leur plan de section.

En suivant ces indications, on obtient, avec beaucoup de peine et d'une façon fortuite, un parallélisme parfait des fibres dissociées. Solaro (1) reconnaît « qu'il n'est pas facile d'avoir de bonnes sections, car cela exige de la pratique et par-dessus tout beaucoup de soins dans la confection des faisceaux de fibres à sectionner ».

Si des expérimentateurs aussi habiles signalent de telles difficultés, des experts, moins entraînés aux travaux microgra-

(1) *Loc. cit.*, p. 46.
(2) *Loc. cit.*, p. 42.
(1) *Loc. cit.*, p. 24.

phiques, seront tentés de négliger l'examen des sections transversales.

Or, cet examen est capital. En effet, d'après nos études, l'observation des coupes transversales doit servir de base à une classification rationnelle des fibres textiles végétales ; ce sont elles qui doivent être examinées en premier lieu et, s'il est nécessaire, la détermination sera complétée ensuite par l'examen des fibres dissociées et leur coloration par certains réactifs.

Pour la confection des coupes transversales, les fibres ne seront pas préalablement dissociées, car à côté de la configuration de la fibre en section, on doit tenir compte de la présence de certains autres éléments (cellules de parenchyme, suber, vaisseaux, etc.). D'ailleurs, même dans l'examen de la fibre en long, il sera bon de monter, à côté des fibres bien dissociées, des faisceaux de fibres encore groupées, afin d'observer certains éléments étrangers (vaisseaux, fragments d'épiderme, cristaux, cellules silicifiées [*stegmata* des auteurs]).

Par des procédés spéciaux, nous sommes arrivés à obtenir, de façon sûre et aisée, des coupes transversales de fibres. Notre méthode comprend deux séries d'opérations :

1° La mise en tension des fibres ;

2° Leur inclusion.

Dans la mise en tension, une petite quantité du produit à examiner est maintenue, de façon à ce que les faisceaux fibreux soient bien parallèles entre eux. S'il s'agit de fils, ils seront soumis à une détorsion préalable aussi complète que possible. Une fois tendus, ces faisceaux seront plongés dans une substance transparente se coupant aisément, tout en étant d'une dureté voisine de celle de la matière à sectionner. Cette substance d'inclusion doit adhérer fortement aux fibres.

Pour la mise en tension, nous nous servons de toute une série de dispositifs en relation avec la texture des fibres à examiner. Il est entendu que pour des fibres très rigides par elles-mêmes, telles que les piassaves, le coïr, la tension est inutile : on les groupe simplement en faisceaux qu'on lie aux deux extrémités.

I. *Procédés de tension des fibres.* — Lorsqu'on a des faisceaux longs, souples et assez résistants, ce qui est le cas le

plus général pour les textiles commerciaux (lin, chanvre, ramie, jute, sunn, etc.), on se contente de tendre ces filaments sur un cadre de carton fenêtré. Celui-ci est obtenu en découpant une fenêtre rectangulaire dans un petit rectangle de carton peu épais, mais assez rigide ; des encoches sont pratiquées aux extrémités du grand axe et sur les côtés du carton. Les filaments sont enroulés sur ce cadre, de façon qu'ils soient bien tendus suivant le grand axe de la fenêtre et leurs extrémités sont fixées aux encoches latérales (fig. 1). L'écheveau ainsi

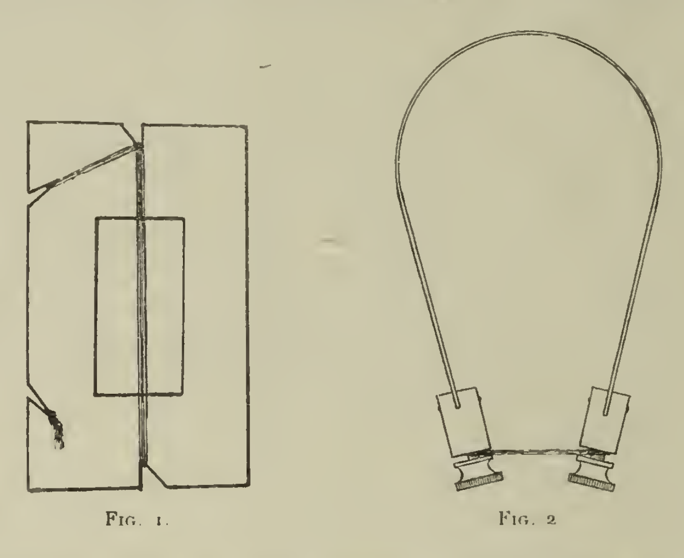


Fig. 1. Fig. 2

formé doit fournir un grand nombre de coupes, sans pour cela être trop épais.

Lorsque les fibres, par leur rigidité, ne se prêtent pas à la confection d'un écheveau ou bien quand elles sont trop courtes, nous avons imaginé d'autres dispositifs.

Les fibres manquant de souplesse sont tendues entre les bornes terminales d'un ressort recourbé en U. On fixe d'abord solidement l'une des extrémités du faisceau à l'une des bornes, en se servant de la vis de serrage. On maintient le faisceau tirant, tandis que l'on fixe l'autre extrémité des fibres à la deuxième borne, le ressort étant légèrement fléchi. On obtient ainsi une tension parfaite des fibres (fig. 2). Certaines fibres cassantes ne résistent pas à cette traction ; on opère avec elles comme pour les fibres courtes.

Celles-ci sont tendues entre les bornes d'une sorte de pied à coulisse (fig. 3) ; l'une des extrémités du faisceau est d'abord fixée à la borne de la branche fixe, tandis que l'autre extrémité est saisie par la borne terminant la branche mobile ; on déplace progressivement celle-ci, afin d'obtenir une tension suffisante, sans briser les fibres, et l'on fixe à demeure la branche mobile sur le grand axe de l'appareil au moyen de la vis de serrage.

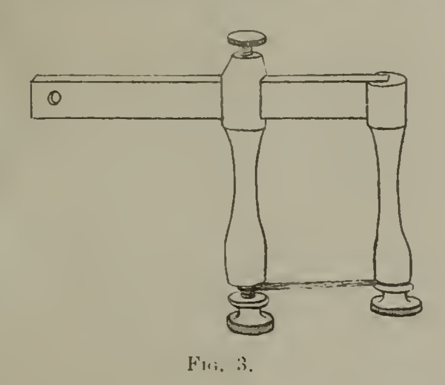


Fig. 3.

Soit par le cadre, soit par l'un de nos appareils, on aura toujours un assemblage de fibres rigoureusement parallèles. Ce parallélisme se maintiendra parfait pendant toute la durée de l'inclusion.

Examinons maintenant les procédés d'inclusion.

II. *Procédés d'inclusion des fibres.* — Comme substances d'inclusion, nous avons employé successivement : la paraffine, la colle de gélatine glucosée de Vétillart et le collodion.

La paraffine, malgré une déshydratation parfaite à l'alcool et l'emploi de toluène, ne nous a donné que de mauvais résultats. Cela tient à ce que cette substance n'adhère pas suffisamment aux fibres ; de plus, sa dureté est trop faible.

Les deux autres substances nous ont donné des résultats satisfaisants, mais la plus commode à employer est la colle à la gélatine.

Nous avons modifié très légèrement la composition de la colle fournie par Vétillart, pour en rendre la dessiccation plus rapide et lui donner en même temps plus de dureté. Cette colle va servir pour une inclusion complète des fibres, et non

pas seulement pour un encollage superficiel. Pour obtenir cette colle, nous faisons gonfler 10 grammes de gélatine bien blanche et bien transparente dans 10 centimètres cubes d'eau ; après une demi-heure de contact, on porte au bain-marie ; la masse devient fluide ; on y ajoute alors 7 grammes de glucose blanc en masse. Lorsque le glucose est complètement dissous, on mélange bien le tout et on laisse reposer sur le bain-marie, afin que les bulles d'air émulsionnées dans la masse remontent à la surface. La colle est alors prête pour l'inclusion.

Les écheveaux, tendus sur cadre de carton ou bien à l'aide d'un de nos appareils, sont plongés entièrement, pendant une demi-heure au moins, dans la colle maintenue fluide au bain-marie ; on les retire ensuite, en ayant soin de laisser une quantité importante de colle adhérente par viscosité : dans le cas du cadre de carton, la fenêtre doit être complètement obturée par la gélatine. On laisse sécher vingt-quatre heures environ ; les écheveaux sont alors détachés du carton ou des appareils et sont prêts pour la confection des coupes.

Nous pratiquons ces coupes à l'aide d'un microtome à glissière simple, celui de Lelong, par exemple. Les blocs d'inclusion sont placés entre les mors de l'étau et solidement maintenus à l'aide de la moelle de sureau. Les coupes se font à sec et sont portées immédiatement sur la lame dans une goutte de solution de glycérine formolée (glycérine, 70 gr. ; formol, 30 gr.) ; le formol fixe la gélatine et empêche sa dissolution ultérieure ; la substance d'inclusion reste parfaitement transparente et ne gênera pas l'observation microscopique. On recouvre d'une lamelle et on examine à un grossissement de 300 diamètres environ. Si l'on emploie de la glycérine seule, la gélatine se gonfle et les coupes sont fréquemment culbutées.

Lorsqu'on veut conserver sa préparation, on la borde le plus tôt possible avec de la paraffine et on la lute avec un vernis gras, le *Ripolin*, par exemple. Deux jours après, la préparation peut être classée dans une boîte.

Dans certains cas, celui de la soie artificielle de gélatine, par exemple, il est intéressant de pratiquer l'inclusion à froid et dans un milieu anhydre. La méthode d'inclusion au collodion est alors toute indiquée.

Les filaments sont tendus sur un cadre de carton fenêtré

comme précédemment. On les passe successivement dans l'alcool à 95 degrés, l'alcool absolu, un mélange d'alcool et d'éther et l'éther ordinaire à 65 degrés ; on les laisse dans ce dernier réactif une demi-heure environ et on les met ensuite dans du collodion officinal, où on les laisse douze heures. On les transporte alors dans une petite boîte de papier, semblable à celles que confectionnent les enfants ; elle doit contenir exactement le cadre et elle est remplie de collodion très épais (éther, 60 ; alcool, 40 ; collodion soluble, 12). On porte le tout sous une cloche à vide et on soumet à une faible dépression pour faciliter l'élimination des bulles d'air. On a soin de créer une atmosphère chargée de vapeurs d'alcool et d'éther, en plaçant dans le vase où l'on fait le vide une petite quantité d'un mélange de ces deux liquides.

On laisse ainsi pendant trois à quatre heures, on place alors la boîte et son contenu dans de l'alcool à 75 degrés. Au bout de vingt-quatre heures, le bloc peut être libéré du papier et être paré pour la confection des coupes. Celles-ci se pratiquent en imbibant la substance et la lame du rasoir avec de l'alcool à 75 degrés. Ces coupes peuvent être montées, soit dans la glycérine, soit dans le baume du Canada. Dans ce dernier cas, on évite le passage dans l'alcool absolu, qui dissoudrait le collodion, par l'emploi d'une huile essentielle très soluble dans l'alcool à 95 degrés et miscible au baume dissous dans le toluène ; les essences de cèdre et de palma-rosa donnent de bons résultats. Les coupes sont passées dans l'alcool à 95 degrés, où elles restent vingt minutes ; on les monte sur la lame avec de l'alcool à 95 degrés, on ajoute quelques gouttes d'essence, qu'on absorbe avec du papier buvard et que l'on remplace par de nouvelles gouttes d'essence, de façon à éliminer complètement l'alcool ; à ce moment on met le baume et on recouvre d'une lamelle.

Dans le cas de fibres qui se prêtent mal à l'enroulement sur le cadre fenêtré de carton, nous pratiquons la tension et l'inclusion dans un appareil spécial (fig. 4).

Celui-ci se compose d'un bloc de cuivre dont la base est bien plane et dans la masse duquel est pratiquée une cavité ou une fenêtre à contour rectangulaire. Sur les petits côtés de cette fenêtre sont faites des encoches, dans lesquelles passent les fibres.

Les faisceaux seront tendus suivant l'axe de la fenêtre ; ils seront maintenus par deux plaques, dont on modifie le serrage au moyen d'un couple de vis. Quand les fibres sont ainsi tendues sur l'appareil, elles peuvent être transportées dans les milieux alcooliques déshydratants, puis dans l'éther et le collodion léger. Ensuite, l'appareil est placé sur une lame de verre, il fonctionnera alors comme la boîte de papier : on y versera directement le collodion épais. L'inclusion, le durcissement se pratiqueront comme précédemment. On dégage ensuite le bloc de

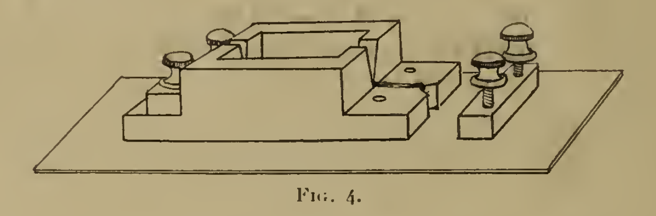


Fig. 4.

collodion de l'appareil en faisant des incisions le long de chaque côté de la fenêtre.

Par ces différentes méthodes, nous avons obtenu sans difficulté de très bonnes coupes transversales de toutes les fibres textiles commerciales, de soies végétales, de laines et de poils de Mammifères, de soies naturelles et de soies artificielles.

Pour les textiles végétaux, nous considérons les coupes comme de grande importance, tant pour la détermination que pour établir une classification rationnelle des fibres. La détermination sera confirmée et, au besoin, complétée par l'examen de la fibre en long avant et après coloration.

Lyon, le 1er octobre 1916.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE

LA FIXITÉ DES IMAGES RÉTINIENNES ET SES CONSÉQUENCES

PAR

E.-M. LÉMERAY

I

Pour expliquer la vision par images rétiniennes renversées, Buffon admettait que nous voyons d'abord les objets renversés et que le toucher et l'habitude nous apprennent à les redresser.

Pour Helmholtz (1), le sens du toucher est aussi l'éducateur *nécessaire* du sens de la vue. Deux excitations identiques de deux points rétiniens différents produisent des sensations qui diffèrent par un caractère de nature inconnue, qu'Helmholtz appelle le « signe local ». A l'aide de nos autres sens, notamment du toucher avec la main, nous avons maintes fois constaté qu'à un signe local donné, correspond un objet situé dans une direction déterminée. Par suite de l'exercice, le contrôle devient inutile. L'éducation de la vue est alors achevée.

Hering (2) ramène les jugements à des propriétés innées de l'appareil optique (hypothèse nativistique).

Béclard (3) émet l'idée que les objets sont vus droits, parce que nous voyons chacun de leurs points suivant une direction définie par ce qu'il appelle la « projection » des rayons qui impressionnent la rétine ; l'impression a lieu, grâce à la trans-

(1) Helmholtz, *Physiologie optique.*
(2) Hering, *Beiträge Physiol.*, 1862.
(3) Béclard, *Traité élémentaire de Physiologie humaine*, 6e édit., p. 853.

parence de la rétine, dans toute l'épaisseur de celle-ci, suivant une ligne qui indique la direction.

Beaunis (1) se rallie à l'opinion de Béclard.

Frédéricq et Nuel (2) admettent l'explication de Helmholtz. La question n'est pas abordée dans le *Traité de Physique biologique* de MM. d'Arsonval, Chauveau, Gariel et Marey, non plus que dans les volumes déjà parus du *Traité de Physiologie* de MM. Morat et Doyon.

Les ouvrages de physique anciens ou plus récents (Daguin, Desains, Jamin-Bouty, Bouasse, Chwolson) ne traitent pas la question ou admettent l'opinion de Helmholtz.

La forme sous laquelle Desains (3) présente la difficulté doit être rapportée : « Pour regarder un point, nous tournons vers lui l'axe de l'œil, c'est-à-dire la droite qui passe par le centre optique, le centre de la pupille et celui de la cornée transparente. De là, résulte que nous sommes *obligés* de relever l'axe de l'œil pour voir le haut des objets, de l'abaisser pour voir leur partie inférieure et, cela, *quoique* les images soient renversées sur la rétine. »

En laissant de côté l'hypothèse nativistique, on se trouve en présence de l'explication de Helmholtz et de celle de Béclard (hypothèse de la projection).

La plus fréquemment rapportée est la première ; mais comme beaucoup de Traités restent muets sur cette question, on peut penser que la théorie de Helmholtz est loin d'entraîner l'assentiment. Il faut, du reste, remarquer qu'elle serait encore valable si les images se faisaient dans une direction quelconque, par exemple à angle droit. Elle signifie, au fond, que l'animal s'arrange toujours pour tirer le meilleur parti possible de ses sensations, même les plus défectueuses. C'est, sans doute, là une vérité d'ordre général ; mais il faut éviter d'en faire un usage abusif.

Quant à l'hypothèse de Béclard, elle ne peut être acceptée, pour une raison physique. Béclard attribue, en effet, aux rayons *lumineux* une propriété qui appartient en réalité aux axes opti-

(1) Beaunis, *Traité de Physiologie humaine*, 1888, t. II, p. 563.

(2) Frédéricq et Nuel, *Eléments de Physiologie humaine*, 1888, 2e partie, p. 301.

(3) Desains, *Leçons de Physique*, 1865, t. II p. 266.

ques secondaires ; dans la vision, ceux-ci se confondent avec la rayons *visuels*.

C'est l'axe optique secondaire correspondant à un point extérieur qui caractérise la direction de ce point. La confusion est sans importance dans certains cas. Dans d'autres, elle conduit à une erreur. Il peut arriver, en effet, qu'aucun rayon ne coïncide avec l'axe optique secondaire correspondant à un point : cet axe n'est alors le lieu d'aucun phénomène physique, et cependant la direction peut être déterminée.

Considérons (fig. 1) une lentille convergente mince, achromatique, donnant, d'un point A, une image réelle A'. L'axe

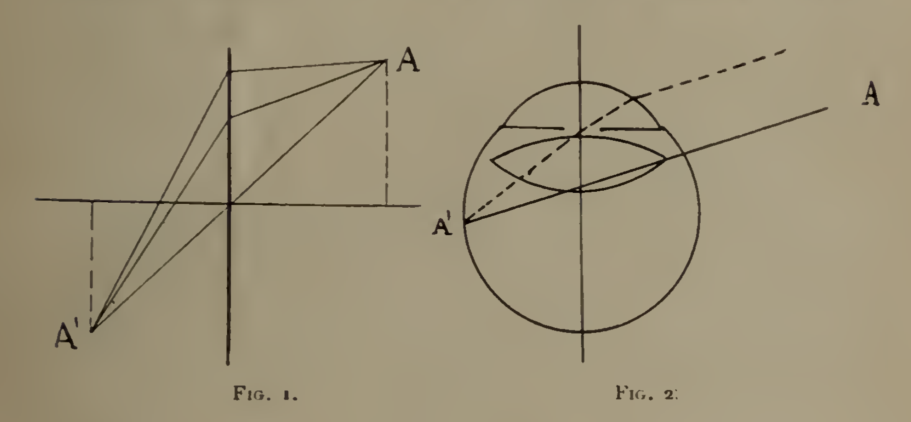


FIG. 1. FIG. 2.

secondaire est la droite AA' ; il passe par le centre optique de la lentille. Au lieu d'employer toute la surface, diaphragmons de manière à n'utiliser qu'un faisceau de rayons *ne passant pas par le centre*. Rien n'est changé à l'image, sauf son intensité ; or, aucun rayon ne coïncide avec l'axe secondaire, cependant cet axe reste déterminé ; il en est, par suite, de même pour la direction.

Dans le cas de l'œil nu (fig. 2), il en est de même, non pour les rayons voisins de l'axe optique principal (fovea-pupille), mais pour ceux qui proviennent de sources dont la direction fait un grand angle avec cet axe. C'est grâce à eux que le champ est étendu. Par suite de la position de la cornée transparente en avant de la pupille et de sa courbure prononcée, ces rayons subissent une forte déviation, qui leur permet de passer par la pupille et, après avoir traversé le cristallin et la chambre

interne, d'atteindre la rétine ; ils arrivent ainsi dans une direction notablement différente de la direction de la source. Si donc, par leur trajet dans l'épaisseur de la rétine, ils indiquaient la direction, cette indication serait erronée.

II

Un fait connu va bientôt nous permettre de montrer qu'il n'y a aucun redressement à faire ; que le toucher, pour utile qu'il puisse être et même nécessaire dans certains cas (acquisition, par exemple, de la notion de profondeur dans le sens des rayons visuels), n'a pas été, dans le cas qui nous occupe, l'éducateur indispensable du sens de la vue.

La considération des images droites et des images renversées facilite l'éclaircissement du sujet.

Pour la clarté, il faut distinguer deux questions :

1° *Par quel processus l'animal connaît-il, d'après l'impression rétinienne, la direction d'un point non situé sur l'axe optique principal ?* (axe fovea-pupille dans le cas de l'œil simple). Cette question — d'ordre physiologique proprement dit — se pose aussi bien pour les images droites que pour les images renversées. *Ce n'est donc pas la question propre.*

2° *Quelles sont, au point de vue de l'orientation des images, les conditions physiques et géométriques de leur formation ? Quelles différences y a-t-il, à cet égard, entre les images droites et les images renversées ?*

C'est la question propre ; car, demander comment il se fait que nous voyions les objets droits, alors que leurs images sont renversées, c'est sous-entendre que l'on comprendrait sans peine la vision droite dans le cas des images droites. Comme, en outre, cette question est d'ordre physique, par suite, plus facile à analyser, c'est celle qu'il faut d'abord s'efforcer de résoudre.

Images droites. — Les images droites sont réalisées dans les yeux composés (images droites par juxtaposition de Exner) (1).

(1) P. Maréchal, Physiologie des Insectes (*Dict. de Physiol.* de Ch. Richet).

L'ensemble, formé par les surfaces nerveuses impressionnées, affecte une forme *convexe* (fig. 3) ; l'écran ainsi constitué reçoit l'impression lumineuse *avant* le croisement des axes optiques secondaires correspondant aux divers points des objets

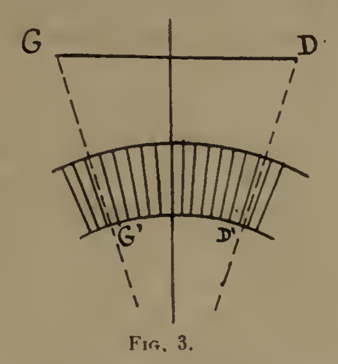


Fig. 3.

extérieurs et dont deux seulement GG' et DD' sont représentés. Pour voir nettement un objet dont il perçoit vaguement l'existence à gauche, par exemple, l'animal porte *à gauche* l'extrémité antérieure d'un axe antéro-postérieur (axe de l'œil, si celui-ci est mobile ; axe de la tête, dans le cas contraire).

Images renversées. — Dans l'œil simple (fig. 4), la rétine

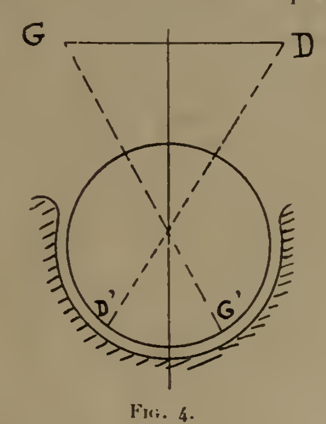


Fig. 4.

est *concave ;* elle reçoit l'impression *après* croisement des axes optiques secondaires, tels que DD', GG'. Or, pour voir nettement, voir au sens propre, un objet situé à gauche, nous portons aussi à gauche l'extrémité antérieure (pupille) de l'axe

principal (fovea-pupille). Le mouvement de *rotation* de l'appareil optique est le même dans les deux cas. C'est cette identité des sens de rotation qu'il faut expliquer. La rotation de l'œil simple se fait de manière que la pupille soit dirigée vers l'objet extérieur ; cela a lieu grâce au renversement de l'image et non malgré ce renversement, comme le pensait Desains.

La raison en est la suivante :

Si la tête et l'objet restent fixes, l'image reste fixe quand l'œil tourne dans l'orbite.

Tel est le fait essentiel sur lequel va reposer l'explication cherchée.

On démontre en optique et l'on vérifie expérimentalement que si, laissant fixe le centre d'une lentille convergente, on fait varier l'inclinaison de l'axe principal, l'image réelle qu'elle fournit d'un objet fixe, *ne se déplace pas dans l'espace*. Cette image devient toutefois mauvaise dès qu'il y a un écart notable avec la position correspondant à l'optimum. L'œil jouit de la même propriété et est bien supérieur à la lentille pour la netteté des images obtenues obliquement. Cette propriété se vérifie au moyen de l'œil réduit artificiel.

Pour comprendre comment cela conduit à l'explication cherchée, il faut dégager maintenant le sens précis de certaines locutions usuelles. Pour l'observateur extérieur, les seules choses visibles sont l'objet, d'une part ; de l'autre, l'extrémité, pupille et cornée, de l'œil qu'il observe ; mais cet objet et cette pupille jouent des rôles secondaires. L'image et la fovea, qui sont cachées, ont les rôles essentiels.

Diriger l'œil vers un point extérieur, veut dire : amener la fovea au lieu fixe où se fait l'image de ce point. Il suffit de considérer ce cas, car on y ramènerait ceux où la tête et l'objet se déplacent. On voit que : *regarder en détail un objet fixe, c'est déplacer le globe oculaire dans l'orbite, de manière que la fovea explore toute les parties de l'image fixe*, afin que ces parties soient successivement vues au sens propre.

L'explication est maintenant immédiate. Reportons-nous à la figure 4, l'objet GD et la tête sont supposés immobiles. Admettons que l'œil regarde d'abord le point D, la fovea est en D', c'est-à-dire à gauche ; pour qu'ensuite le point G soit vu,

il faut que la fovea soit transportée en G', c'est-à-dire à droite ; la pupille est donc portée à gauche.

Attribuons aux rétines et aux images les signes suivants :

Aux rétines convexes le signe +, aux rétines concaves le signe — ;

Aux images droites le signe +, aux images renversées le signe — ;

Faisons maintenant, pour chaque cas, le produit du signe de la rétine par le signe de l'image qu'elle fournit ; nous trouvons, dans les deux cas, le même signe, le signe +. Il n'y aurait de redressement à faire dans le second cas, que s'il fournissait un signe contraire à celui du premier.

La réponse à la deuxième question, c'est-à-dire à la question propre, peut se formuler ainsi : il n'y a pas de différence entre les deux genres de vision en ce qui concerne les mouvements à faire, qui sont des *rotations* : les lois élémentaires de l'optique rendent compte de cette similitude en même temps que de la compatibilité du renversement des images avec ce qu'on est convenu d'appeler la vision droite.

Concordance avec les mouvements des membres.

Grâce à cette compatibilité, il y a concordance entre les mouvements de l'œil qui regarde et du bras qui désigne. Au point de vue du mouvement, les globes oculaires sont analogues à deux membres ; la commande de leurs mouvements par des muscles est bien différente, mais il n'y en a pas moins une grande analogie ; dans les deux cas, il y a articulation, c'est-à-dire déplacement par *rotation*.

L'œil simple convexe, mobile dans l'orbite, est à rapprocher de l'articulation du type épaule dont la figure 5 donne le schéma. Quand le bras se déplace de droite à gauche pour désigner l'objet vu, la tête *convexe* de l'humérus s'oriente dans l'omoplate concave ; son axe y trace une image *renversée* du trajet de la main (fig. 5).

Nous pouvons trouver aussi des images droites dans d'autres cas. En ce qui concerne l'articulation du coude, portons notre attention sur le cubitus et l'humérus. Si celui-ci est supposé fixe (fig. 6) et si l'on veut désigner un objet situé à gauche, le cubitus concave tourne autour de l'humérus convexe ; son axe y tracerait une image droite du trajet de la main.

Ainsi, dans tous les cas, il y a, dans l'exemple choisi, transport

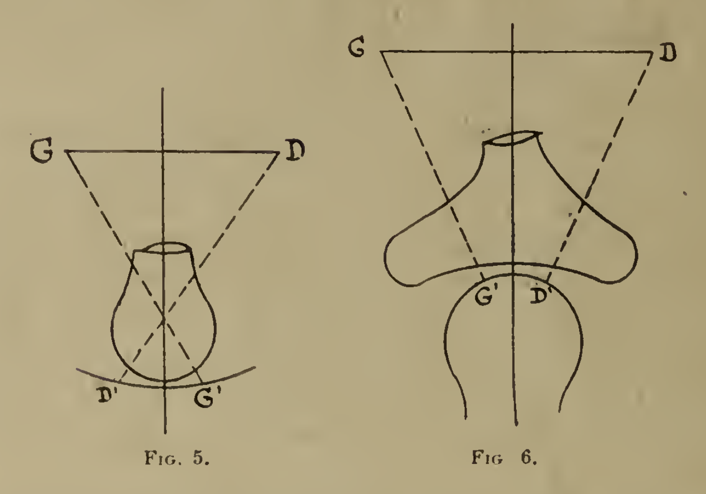


Fig. 5. Fig 6.

à gauche de l'extrémité antérieure d'un axe antéro-postérieur. *Toutes les rotations sont de même signe.*

III

Bien que ce qui fait l'objet propre de cette communication soit terminé, peut-être nous sera-t-il permis d'ajouter quelques réflexions qui semblent indiquer la possibilité de trouver une voie pour répondre à la première question, sans faire appel à quelque postulat nouveau. Désirant limiter au nécessaire la discussion, nous n'entrerons pas dans le terrain physiologique proprement dit. Nous montrerons seulement que la question qui nous occupe n'est pas isolée et se rattache à une question d'ordre général, dont la solution est du domaine physiologique.

D'abord, que signifient les locutions : voir un point, voir un objet ? Un objet se compose, en général, d'une infinité de points, ou, plutôt, d'un nombre très grand de régions très petites que nous appellerons points.

Examinons le cas d'un objet réduit à deux points. Nous le réaliserons en perçant dans un écran opaque deux petits trous éloignés, de manière que les rayons visuels qu'ils déterminent fassent entre eux un grand angle : 50 degrés par exemple. Pla-

çons derrière l'écran une source de lumière diffuse. Regardons fixement l'une des sources ponctuelles ainsi formées ; elle est vue et vue au sens propre *par définition* du mot voir.

L'autre est vue au sens impropre. Alors que signifie : voir au sens impropre un point dont l'image est éloignée de la fovea ?

De la réponse que nous ferons, dépendra la réponse à la première question. D'abord, il y a quelque chose de commun dans les deux sensations. Le point de la rétine qui reçoit l'impression due à la seconde source fournit aussi une sensation de lumière. Mais il y a une différence. En quoi consiste-t-elle ? On répondra que ce sont les directions qui diffèrent. C'est justement ce qui mène à la première question. Comment connaissons-nous la direction de la seconde source par rapport à la première ?

Admettons que *cette connaissance est identique à la présensation des mouvements à donner au globe oculaire pour que la seconde source soit vue au sens propre*, c'est-à-dire pour que la fovea soit amenée au point fixe où se peint son image.

On peut être porté à contester cette interprétation dans le cas où les deux sources sont très voisines et constituent un objet petit. Mais alors, il faut la contester aussi dans le cas où elles sont très éloignées, car le mot voir est de plus en plus impropre à mesure qu'on parle de régions de plus en plus éloignées de la fovea. Il y a continuité dans l'impropriété du mot voir.

Si l'on admet cette interprétation, il est alors aisé de montrer (et cela en est un avantage appréciable) que la question à laquelle nous cherchons une réponse se réduit à n'être plus qu'un aspect d'une question plus générale ; qu'elle sera résolue en même temps que celle-ci.

Pour cela, examinons un second cas particulier, celui des sensations tactiles. A leur sujet, se pose la question suivante :

Des sensations tactiles sont provoquées sur certaines parties de notre surface cutanée par le contact de corps extérieurs dont ces parties nous révèlent médiocrement les détails de structure. Pour avoir une perception plus nette, nous substituons notre main, région privilégiée, à l'une des parties d'abord excitées. — Comment se fait-il que nous connaissions d'avance la na-

ture et l'amplitude des efforts que doivent développer les muscles des membres pour que notre main soit substituée à la région que nous aurons choisie ?

Or, on peut considérer la fovea comme étant à la surface rétinienne totale, pour la netteté des perceptions visuelles, ce que la main est à la surface cutanée totale, pour la netteté des perceptions tactiles. Dans l'énoncé précédent, remplaçons les mots de la colonne T du tableau suivant par ceux de la colonne V.

	T	V
Excitation par	contact	rayonnement
Surfaces sensibles	cutanée	rétinienne
Régions privilègiées	main	fovea
Perceptions	tactiles	visuelles
Parties mobiles.	membres	œil

Nous obtenons l'énoncé suivant :

Des sensations visuelles sont provoquées sur certaines parties de notre surface rétinienne par le rayonnement de corps extérieurs dont ces parties nous révèlent médiocrement les détails de structure. Pour avoir une perception plus nette, nous substituons notre fovea, région privilégiée, à l'une des parties d'abord excitées. — Comment se fait-il que nous connaissions d'avance la nature et l'amplitude des efforts que doivent développer les muscles de l'œil pour que notre fovea soit substituée à la région que nous aurons choisie ?

Cette comparaison semble bien montrer que les deux questions sont des aspects d'une question générale et qu'une solution physiologique valable pour l'une le sera aussi pour l'autre.

Il y a naturellement une différence en ce qui concerne les conditions de réception en une région privilégiée. L'œil, en se mouvant, ne se déforme sensiblement pas ; l'image d'un point n'affecte qu'un point déterminé de la rétine. Le corps, au contraire, est déformable ; si nous sommes touchés, par exemple, à la poitrine, nous pouvons amener la main de manière à palper l'objet extérieur, venu au contact, sans écarter de cet objet la partie touchée d'abord. L'analogie serait plus complète, si nous déplacions l'ensemble du corps sans le déformer et de manière que, l'objet restant immobile, le point de contact soit amené

successivement à l'épaule, au bras, puis à la main. Mais cette différence est d'ordre secondaire et n'atteint pas ce qu'il y a d'essentiel dans le rapprochement que nous venons de faire entre les deux ordres de perceptions.

On peut donc conclure que :

1° En ce qui concerne la question propre, les lois élémentaires de l'optique expliquent la fixité des images rétiniennes, d'où résulte la compatibilité du renversement des images avec la « vision droite » ;

2° En ce qui concerne la première question, relative aux perceptions visuelles, elle se rattache à des questions d'ordre plus général qui comportent une solution physiologique commune.



LA

FAUNE TERRESTRE LUSITANIENNE

2e Partie

PAR

E. CAZIOT

Dans ma première étude sur la Faune terrestre lusitanienne, publiée l'année dernière, dans les *Annales* de notre Société, je n'ai relaté qu'un petit nombre d'espèces d'origine lusitanienne incontestable ; beaucoup d'autres pourront être ajoutées à cette liste, quand on connaîtra mieux la faune de la vaste région baignée par l'Atlantique. Certaines de ces formes sont localisées et n'ont pas suivi dès lors, dans leurs migrations, les espèces que j'ai citées dans le travail susvisé.

Pour bien préciser les faits à ce sujet, j'estime qu'il y a lieu de rappeler les événements géologiques qui ont précédé l'invasion de nos mollusques en France et de donner une idée de leur origine, après avoir pris l'avis de mon autorisé collègue, M. Margier, qui m'a beaucoup aidé de ses lumières dans ce travail, à l'état d'ébauche, ainsi que je l'ai déjà fait pressentir dans ma première étude :

A l'époque miocène, la communication de l'Océan avec la Méditerranée avait lieu par la vallée du Guadalquivir, au sud de la Mascta espagnole (détroit andalou) et aussi du Rif, au Maroc (détroit Sud-Riffain).

Au commencement du Pliocène, la communication se faisait par le détroit de Gibraltar, plus largement ouvert alors qu'à notre époque.

Au Pliocène supérieur, un grand mouvement négatif offrit de larges soudures entre l'Europe, l'Afrique et les grandes îles méditerranéennes. Elles expliquent la diffusion des faunes et des races humaines.

Pendant le Pleistocène, la mer subit encore de nouvelles

vicissitudes. Ce fut le moment de la grande extension des glaciers et de la grande activité des agents d'érosion et d'alluvionnement.

Les arguments géologiques s'accordent parfaitement avec ceux tirés de la zoologie et de la botanique, au sujet de l'existence d'une terre qui, jusqu'à une époque relativement voisine de la nôtre, émergeait de l'Atlantique, en face des Colonnes d'Hercule. Ce continent s'effondra à une date qu'il n'est pas possible actuellement de fixer exactement, ne laissant émerger qu'une île très vaste, qui se dissocia pour donner naissance à l'archipel du Cap-Vert, à Madère, aux Canaries et aux Açores.

On peut trouver des preuves de cette ancienneté dans un travail inédit de M. Margier, travail relatif aux analogies présentées par la Faune terrestre des îles atlantiques avec celles du Caucase ; il cite un groupe de Lauria dentés (S.-G. *Charadobia)* qui ne se rencontre que dans ces îles *(L. fascidula* et *tesselata* Mor., et autres des Açores ; *L. castanea* Shuttl, de Téneriffe ; *L. cheilogona* Lowe, *L. cincta* Lowe, *L. irrigua* et *laurinea* du même auteur, etc., de Madère) et dans les vallées caucasiennes *(L. zonat* Boëttger, *L. caucasica* Parr, *L. superstructa* Mss et autres); une seule espèce vit en dehors de ces deux régions si distinctes, c'est le *Lauria anglica* Fér. de la Faune lusitanienne, qui a été le sujet d'un intéressant article de M. Margier dans la *Feuille des Jeunes Naturalistes,* en date du 1er mars 1905.

On est donc porté à croire que ces espèces sont les débris d'une ancienne faune tertiaire qui s'est étendue sur un immense territoire et n'a subsisté, en partie, que sur quelques points privilégiés.

Les botanistes ont signalé, depuis longtemps, le caractère tertiaire de la flore du Caucase et ont fait ressortir certaines analogies de cette flore avec celle de l'extrême Occident de l'Europe et des îles de l'Atlantique, ainsi le beau *Rhododendron bœticum* B. R. (= *R. ponticum* auct. non L.), qui couvre de ses massifs les pentes du Caucase occidental, ne se trouve que dans la Sierra de Monchique, dans les Algarves en Portugal et dans certains dépôts interglaciaires d'Autriche ; le *Vaccinium arctostaphylos* Linné, de l'Arménie, du Caucase et de l'Asie Mineure, est tout à fait voisin du *Vaccinium maderense* Link.

(= *V. arctostaphyllos* Willd non Linné). Ces plantes ont des affinités tertiaires incontestables.

D'après Bourguignat, à cette époque, il n'existait aucune des espèces qui vivent *actuellement* en Europe. Je ne partage pas ses théories sur les centres et les sous-centres de création et, tout en admettant des centres où les espèces ont pris naissance, je les comprends d'une manière différente.

Nos mollusques de France sont d'âges et de provenances assez variés : quelques-uns sont les descendants plus ou moins modifiés d'espèces fort anciennes qui ont vécu dans notre pays aux temps géologiques. Ce sont les restes de ces faunes tertiaires, si riches et si variées, aujourd'hui éteintes ou qui ont émigré dans des contrées au climat plus chaud.

Un très petit nombre a pu se maintenir, en se transformant, malgré les changements de climat, dans certaines stations privilégiées d'où elles ont plus ou moins rayonné quand les conditions de température, d'humidité, etc., leur sont devenues plus favorables. On peut les considérer comme autochtones ou, du moins, comme vivant sur notre sol depuis des âges fort reculés.

Le Sud-Ouest de l'Europe, où l'on suppose, avec beaucoup de probabilités, que l'Atlantide a existé, ou qui lui a été relié, nous a envoyé, à l'époque tertiaire, probablement miocène, en tout cas antiglaciaire, une faune qui a été appelée *lusitanienne* et qui s'est étendue depuis le Maroc jusqu'à l'Irlande et à l'Angleterre. Quelques représentants sont restés cantonnés sur la bordure océanique, par exemple les espèces que j'ai signalées dans le premier chapitre de cette étude. *C'est l'invasion lusitanienne.*

Les Alpes ont donné naissance à beaucoup d'espèces qui se sont répandues plus ou moins ; il est donc admis de parler d'un centre alpique ou plutôt de centres alpiques, car il est évident que tous les mollusques alpiques ne sont pas nés sur un même point, mais bien sur plusieurs de la même chaîne. Ces espèces appartiennent au Tertiaire vraisemblablement ; leurs migrations datent probablement de la fin de cette période, et sont certainement antérieures à l'époque glaciaire.

La faune indigène de la Corse, que j'ai fait connaître dans un travail spécial, est, en effet, d'origine alpique, et la sépara-

tion de cette île avec le continent a eu lieu, on le sait, avant cette dernière époque glaciaire.

Les espèces alpiques sont nombreuses, en effet ; il suffit de citer des *Campylæa*, des *Fruticicola*, des *Clausilia*, *Orcula dolium*, *Pupa secale*, *Ena montana*, plusieurs Pomatias, etc. *C'est l'invasion alpique*, qui s'est étendue jusqu'au Sud-Est de l'Angleterre.

Les Pyrénées ont eu également un ou plusieurs centres de création.

Depuis l'invasion alpique, on peut indiquer une autre invasion de plantes et d'animaux venus de l'Asie occidentale.

Cette invasion a été désignée, par M. Margier, sous le nom de *Xerothermique*. Elle a coïncidé avec une période sèche qui a transformé les plaines de l'Europe occidentale en steppes arides que parcourent l'*Antilope saiga* et que sillonnaient de leurs terriers divers rongeurs : le *Souslick*, par exemple, genre créé aux dépens des marmottes, aujourd'hui éteint chez nous, mais vivant encore dans l'Europe orientale, dans les contrées du Nord et de l'Ouest de l'Asie. Avec eux, sont arrivés un certain nombre de mollusques tels que *Ena detrita ; Chondrulus tridens* et *quadridens ; Pupilla triplicata*, qui se sont maintenus jusqu'à nos jours.

Avec la période glaciaire, froide par conséquent et humide, a eu lieu l'invasion arctique, dont le nom exprime suffisamment la provenance. C'est l'âge du Renne.

Quand la température s'est relevée, beaucoup d'animaux et de plantes du Nord, qui s'étaient répandus à la faveur du froid, ont, de nouveau, émigré vers les régions arctiques ou sur les sommets des hautes montagnes ; d'autres ont persisté. C'est le cas de plusieurs de nos mollusques recherchant les endroits frais et humides : *Helix hispida*, *Patula rotundata*, *Punctum pygmeum*, *Sphyradium edentulum*, *Pupilla muscorum*, *Vertigo* divers qui abondent dans les dépôts quaternaires.

Enfin, l'invasion méditerranéenne est venue la dernière. Elle paraît se continuer et s'étendre de nos jours. M. Margier croit qu'elle est partie des rivages de l'Afrique du Nord.

Les Pyrénées, comme les Alpes, ont eu plusieurs centres de création de mollusques terrestres et fluviaux ; ceux-ci, rayonnant vers le Sud, sont allés peupler la péninsule hispanique

et n'ont envoyé que peu d'émigrants dans les plaines qui s'étendent à leurs pieds dans la direction du Nord.

Ces espèces sont bien distinctes de celles des Alpes et ne peuvent être rattachées à des ancêtres communs (1).

Quelques-unes sont remarquablement localisées et l'on peut même distinguer facilement les faunes différentes afférentes aux deux courants d'invasion visés plus haut ; l'une orientale, venant de la région méditerranéenne, caractérisée par l'*Helix pyrenaica*, le *Pupa affinis*, le *Pupa cylindrica...*; l'autre occidentale (pour le versant atlantique), à laquelle on doit rattacher le *Hyalinia incerta*, le *Pupa ringens* et le *Pupa pyrenaica*.

Il est difficile aujourd'hui de connaître l'origine de la plus grande partie des espèces, faute d'éléments. L'étude des Faunes tertiaires et quaternaires pourront apporter certainement quelques éclaircissements.

Il est difficile de déterminer le point précis où les très nombreuses espèces, aujourd'hui répandues au loin, ont pris naissance, peut-être même y a-t-il eu plusieurs centres d'invasion (*Xerophiles, Cochlicella, Rumina, Ferussacia*).

Cette invasion, d'ailleurs, se continue sous nos yeux. L'aire de beaucoup d'espèces s'est considérablement élargie d'après les temps historiques ; beaucoup de Xérophiles sont maintenant parfaitement acclimatés dans des localités où les premiers malacologistes ne les rencontraient pas. L'influence de l'homme est bien connue, elle est pour beaucoup dans l'extension géographique de ces espèces méditerranéennes ; toutefois, elle n'est pas seule en cause et on ne verrait pas les dites espèces se propager et se maintenir sur les lieux dont elles prennent possession, si leur puissance d'expansion était épuisée : des bords de la Méditerranée, elles ont gagné les côtes océaniques où, sous l'influence du climat marin, elles sont remontées vers le Nord jusque dans l'Irlande et la Grande-Bretagne en pénétrant peu à peu dans l'intérieur des terres et en suivant le cours des grands fleuves.

(1) Le versant français, lui, se divise en trois régions naturelles :
Les Pyrénées occidentales (bassin de l'Adour) ;
Les Pyrénées centrales (bassin de la Garonne) ;
Les Pyrénées orientales (bassin du Tech et du Têt).
Les Pyrénées orientales, seules, se rattachent à la région méridionale, les autres se rattachent à la région occidentale.

Quant à l'influence de la faune lusitanienne, beaucoup d'auteurs n'en font pas mention, et confondent les espèces faisant partie de cette faune avec les espèces méridionales introduites sur nos côtes de l'Ouest ; on commet à ce sujet beaucoup de regrettables confusions. C'est ainsi que l'on considère à tort comme lusitaniennes les espèces suivantes :

Helix *(Campylée) pyrenaica* Draparnaud, dont Fagot a donné l'historique dans son *Histoire malacologique des Pyrénées françaises et espagnoles, en 1891*, p. 58.

Cette belle espèce est localisée dans quelques vallées des Pyrénées orientales et ne dépasse pas, à l'ouest, la haute vallée de l'Ariège et celle de Vicdessos. Sur le versant espagnol, elle s'avance très peu vers l'Ouest (Margier). Elle ne peut donc pas être considérée comme lusitanienne, puisqu'elle ne vit nulle part dans les régions océaniques.

Helix *(Caracollina) lusitanica* Pfeiffer, en Portugal et en Espagne, à Valence ; je signale cet helix avec doute, car il y a, dans ces deux états, beaucoup d'espèces qui ne sont pas lusitaniennes : elles ont une origine soit méditerranéenne, soit pyrénéenne. Il existe, toutefois, d'autres *Caracollina* qui sont plus franchement lusitaniennes, telles que les Helix *buvignieri, barbala* et *turriplana.*

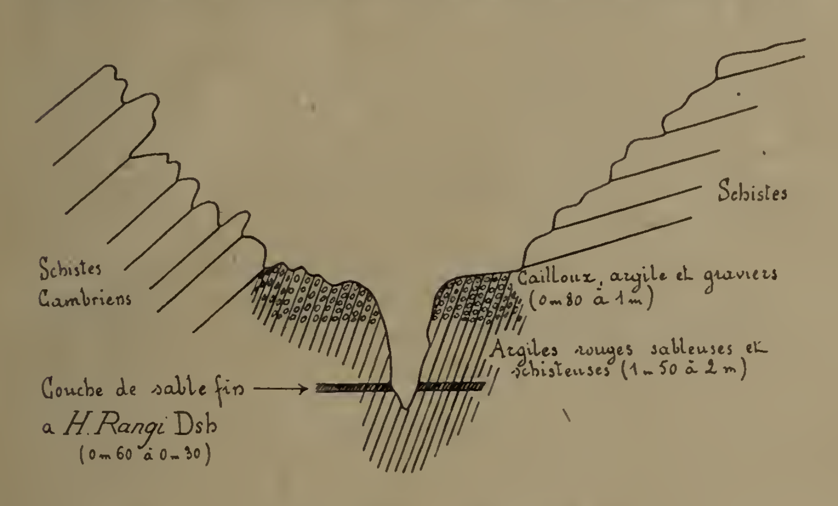
L'Helix *lusitanica* doit être fort rare, M. Thieux, qui a parcouru la région portugaise, m'a dit n'avoir trouvé qu'un unique exemplaire, en bon état, dans la Sierra de Estrella, au nord de Barrancos, à l'est de Beja, avec deux morts et à moitié brisés près de Mortola, dans un mur en pierres sèches. C'est encore une espèce qu'on ne doit trouver vivante qu'après les pluies.

Il existe aussi un *Pupa* (Torquilla) *lusitanica* de Rossmässler 1848, *Iconog. Hel. viv.*, fig. 935, signalé en Portugal, mais j'ignore s'il est vraiment lusitanien. Il doit plutôt, d'après M. Margier, se rattacher aux formes pyrénéennes : *bigorriensis, leptochila, vasconica.*

Il en est de même pour *l'Helix rangi* Deshayes, qui se rapproche, d'assez loin toutefois, de certaines formes portugaises. Il est tout à fait isolé à l'extrémité orientale des Pyrénées, au pied de la chaîne des Albères, occupant une aire très étroite et étant localisé comme les Helix *Deschampsi, orgonensis, Terveri*, etc, de Corse et de la Provence.

C'est une espèce très singulière qu'on ne saurait faire venir du Portugal, où on ne la trouve pas.

Les formes similaires du Portugal n'ont que le galbe du *Rangi*, mais aucune n'a son ouverture si complexe ni son facies exotique. C'est une espèce en voie d'extinction. Elle est ancienne et était abondante à l'époque pleistocène dans les régions basses des Pyrénées espagnoles (1). En 1908, se trouvant à Olot (Catalogne), M. Thieux, en explorant un petit vallon situé à 3 kilomètres à l'est de cette ville, orienté vers le Nord, dont la partie inférieure était constituée par des alluvions an-



ciennes de 3 à 5 mètres de hauteur, découpées verticalement, au milieu, par le ruisseau actuel, remarqua un mince lit de sable fin, jaune pâle, épais de 0 m. 10 à 0 m. 30 sur une longueur de 8 à 10 mètres dans ce couloir, à sec à l'époque où il la visita, d'une largeur de 1 mètre à 1 m. 50. Ce sable était tout marbré de minces filets blancs en forme de coquilles diversement coupées. C'était des tests d'*Helix Rangi*, faciles à reconnaître grâce à quelques ouvertures intactes, vues plus ou moins de face. Ces fossiles étaient très nombreux. En certains points, il en compta 25 à 30 par décimètre carré, sur d'autres 8 à 10 seulement et, ça et là, quelques autres coquilles différentes qu'il put rapporter à l'*Helix splendida*, *lenticula*, etc. Il lui fut im-

(1) Ce *Caracollina* a quelque analogie avec certaines formes tertiaires, telles que *Hel. Vialoi*, dont elle pourrait descendre.

possible de conserver un seul spécimen, car tous ces Helix s'effritaient, réduits à l'état de craie pulvérulente ; mais mon collègue m'a certifié qu'il n'avait eu aucune hésitation pour reconnaître l'*Helix Rangi*, qui aurait été très abondant à l'époque quaternaire, et dans une région où il n'existe plus actuellement.

Mon collègue et ami M. Margier, qui possède une grande série d'Helix de l'île de Madère, a bien voulu me faire connaître qu'aucun de ces Helix ne se rapproche des espèces lusitaniennes. Il n'existe, avec elles, aucun rapport, même éloigné ; toutefois, les clausilies qu'on trouve dans cette île semblent, au contraire, avoir quelque parenté avec *Neniatlanta Pauli*. Les *Azeca*, si nombreux dans cette île, ont aussi beaucoup d'analogie avec les *Azeza monodonta*, Fol. et Bar., des environs de Bayonne, et *vasconica*, des Asturies.

Avec les *Hyalinia incerta*, les *Helix pyrenaica, lusitanica, rangiana* et les *Pupa (Torquilla) lusitanica*, on ne doit pas non plus considérer comme lusitaniens le *Pupa (Torquilla) pyrenæria* Boudée, le *Pupa (Torquilla) ringens* (Cail.) Michaud, le *Pupa (Torquilla) affinis* Rossm. et le *Pupa (Sandalhia) cylindrica* Mich., dont je donne ci-après la distribution géographique ; ces espèces sont nettement pyrénéennes :

Genre HYALINIA

Hyalinia incerta.

Helix incerta Draparnaud 1805, *Hist. moll.*, p. 109, pl. XIII, fig. 8-9.
Helix algira Dilwyn 1817, *Test. Cat. Shells*, p. 802
Mesomphix olivetorum Beck 1837, *Index mollusc.*, p. 8.
Zonites olivetorum M. Tandon 1855, *Hist. moll.*, t. II, p. 73, pl. VIII, fig. 16 à 28.
Hyalinia incerta Westerlund 1876, *Faun. Europ. Prod.*, p. 28.
Zonites incertus Bourguignat 1880, in *Serv. Et. moll. Esp. Port.*, p. 12.

Cette espèce se trouve dans toutes les régions pyrénéennes et même dans les plaines qui s'étendent à leurs pieds. Elle a été trouvée dans quelques vallées du versant espagnol.

Sa présence au Maroc pourrait la faire admettre comme lusitanienne, mais il n'en est rien, parce qu'on trouve une espèce voisine (*Hyalinia olivetorum* (Herm) Gm.) en Italie.

Au Maroc, on la trouve sous les formes *tetuanensis* et *ignari* Bourguignat. Mais elle ne vit ni en Portugal ni au nord du département des Landes. Mauduy, p. 43, l'indique bien dans le département de la Vienne, à l'état de grande rareté, mais, comme il dit qu'il ne l'a trouvée qu'une seule fois, qu'elle est fort rare par conséquent, ensuite qu'elle a 5 à 6 tours de spire, l'ombilic très évasé et les deux bords de la bouche se rapprochant un peu à leur insertion ; enfin, qu'elle ressemble un peu à l'*Helix cespitum*, j'en déduis qu'il a dû se méprendre. Cet auteur est, d'ailleurs, sujet à caution, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer dans ma Faune malacologique du département de la Vienne, *Feuille des Jeunes Naturalistes*, du 1er mars 1896.

Genre PUPA

Pupa (Torquilla) pyrenæaria.

Pupa pyrenæaria Bombey pro Boubée, Michaud (1) 1831, *Compl. Drap.*, p. 66, pl. XV, fig. 37-38.
Pupa transitans (pars) Boubée 1832, *Bull.*, 2e édit., p. 9.
Clausilia pyrenaica Boubée 1833, *Bull.*, t. I, p. 11.
Torquilla pyrenaica Beck 1837, *Index mollusc.*, p. 85.
Pupa pyrenæaria (Boubée) Michaud *in* West. *Synopsis mollusc. extram. reg. palaarct.*, p. 85.

Le *Pupa pyrenæaria* s'étend, sous différentes formes (dont on a fait, j'estime à tort, des espèces), beaucoup plus à l'Est et a pénétré même dans la région méditerranéenne. Ainsi, on trouve dans la vallée du Salat le *Pupa vergnesiana* (Ch.) Kstz, et le *Pupa aulusensis* Fag ;

Dans la vallée de l'Ariège et de ses affluents, le même *Pupa vergnesiana* (Ch.) Kstz ;

(1) NOTA. — Michaud, au sujet de cette espèce, s'exprime ainsi : « Ce Pupa m'a été communiqué par M. Grateloup, qui me l'a envoyé sous le nom que je lui ai conservé ». Il a lu Bombey au lieu de Boubée. Le *Pupa pyrenæaria* a été signalé par Puton dans les Vosges et par Cotteau dans l'Yonne ; j'ai déjà fait remarquer, en 1908, dans ma *Faune des Mollusques de l'Yonne* qu'il n'y avait pas lieu de tenir compte de ces fausses indications. Le *Pupa pyrenæaria* de Cotteau n'est autre que le *Pupa secalæ Drap*, v. *cylindrica* Locard.

Dans la vallée de l'Aude, le *Pupa leptospira* West. ;

Dans la vallée de l'Agly et au mont Alaric, le *Pupa attenuata* Fag.

Habitats reconnus par M. Margier.

Pupa (Torquilla) ringens.

Pupa ringens Caillaud 1834, *in Mich. Comp.*, p. 64, pl. XV, fig. 33-36.
Pupa pyrenaica Boubée, 1839, *Bull.*, 2e édit., p. 9 *bis*.
Torquilla ringens Beck 1837, *Index mollusc.*, p. 85.
Pupa (Torquilla) ringens West 1897, *Prod. reg. palearct.* p. 90.

Le *Pupa ringens* s'étend de la Bastide-de-Serou (Ariège) jusqu'à l'océan Atlantique ; il est représenté, dans l'extrême Ouest (Bayonne) par la forme *Baillensi* Dupuy, laquelle arrive jusqu'à Orduña (Espagne, province basque). Il ne vit pas sur le versant méridional des Pyrénées.

Pupa affinis.

Pupa affinis Rossm. 1879, *Iconog.*, t. IX et X, p. 26, fig. 642.
Pupa longuria M. T. 1839, *Mem. ac. Soc. Toulouse*.
Pupa clausilioides L. Pfeiffer (non Boubée) 1848, *Monog. hel. viv.*, t. II, p. 343.
Pupa affinis Loc. 1888, *Prodrom.*, p. 166.

Confiné dans la partie orientale des Pyrénées et, en France, exclusivement dans la haute vallée du Tech.

Fagot l'indique à la Presle, Prats de Mollo et Villefranche ; l'abbé Dupuy à Vernet-les-Bains, mais M. Margier, qui a visité ces lieux, mentionne que les localités de Villefranche et de Vernet sont douteuses : sur ce point, l'espèce en question paraît être remplacé par le *Pupa petrophila* Fagot.

On le trouve aussi en Catalogne, dans la vallée de Ribas, à Santa-Magdalena (Bofill) Pingsacas, Salt del Sallent (de Chia), Basagoda y Camprodon (Dr Salvana), Montserrat y de Parramon, à l'état de variété (Bofill). L'abbé Dupuy l'indique à Grasse, dans les Alpes-Maritimes. C'est plus que douteux.

Pupa (Sandalhia) cylindrica Mich.

Helix Dufourii Férussac 1822, *Tabl. Syst.* (sans caract.).
Pupa cylindrica Michaud 1829, *Bull. Soc. Hist. nat. Bordeaux*, t. III, p. 269, fig. 17-18.
Pupilla cylindrica Beck 1837, *Ind. moll.*, p. 83.
Orcula cylindrica Locard 1882, *Prodrome*, p. 170.
Sandalhia cylindrica West. 1887, *Binn. Conch.*

Espèce confinée dans les Pyrénées de la Catalogne orientale, sur le versant espagnol, et à Villefranche-de-Conflent, Amélie-les-Bains, la Preste et Saint-Laurent-de-Cerdans, sur notre versant. Il vit donc exclusivement en France, dans la partie montagneuse des vallées de la Têt et du Tech. En Espagne, il descend jusqu'à Montserrat et s'avance très peu à l'ouest.

Locard l'indique à Rians (Var), sous le nom d'*Orcula cylindriformis* Bourguignat. Cette indication est douteuse. Cet *Orcula cylindriformis* n'est, d'ailleurs, qu'une forme allongée de l'*Orcula cylindrica* Michaud.

Après ces longs, mais indispensables préliminaires, j'indique ci-après une petite série d'espèces que M. Margier et moi estimons lusitaniens, en donnant leur dispersion géographique jusqu'à ce jour.

ESPÈCES LUSITANIENNES

Genre HELIX (Xerophila)

Helix caperata.

Il existe, tout d'abord, sur le versant atlantique, dans toute l'Europe occidentale et méditerranéenne, surtout en France, plusieurs espèces d'Helix qu'on a confondues sous le nom spécifique d'*intersecta*, espèces qui doivent rentrer dans le grand genre *Heripensis* J. Mabille, groupe qui n'est pas lusitanien et qu'on a toujours confondu sous les noms de *fasciolata* Moquin Tandon, *striata* Draparnaud, *caperata* Montagu, mais il existe toutefois un Helix *intersecta* absolument spécial aux contrées

soumises à l'influence océanique : cet Helix est de Michaud, (*Complément*, Draparnaud, 1831, p. 30, pl. XIV, fig. 33, 34).

Cet *Helix intersecta* de Michaud a été décrit à nouveau par Mabille sous le nom d'*Ignota*, dont j'ai rappelé la dispersion géographique dans la première partie de ce travail, p. 56.

L'*Helix caperata* Montagu est une espèce, ou plutôt un groupe d'espèces parfaitement naturel et bien distinct des autres Helix xérophiliens striés répandus depuis le Portugal jusqu'en Angleterre, en passant par nos départements de l'Ouest. Il n'est pas surprenant que, sur une aussi vaste étendue, il y ait eu de si nombreuses variations, qui ont donné lieu à la création de plusieurs espèces se rattachant toutes à un type commun.

Montagu ayant pris son type en Angleterre, il faut réserver le nom qu'il a donné aux formes globuleuses de ce pays, formes globuleuses que l'on retrouve sur toutes les parties soumises à l'influence de l'Atlantique.

Germain, dans son *Etude sur les Mollusques terrestres et fluviatiles de Maine-et-Loire*, a déjà signalé, page 46, l'absence, autour d'Angers, de l'*Helix heripensis* Mabille et de toute autre forme de ce groupe, en faisant remarquer qu'il est remplacé par une riche suite d'espèces du groupe des *Helix intersecta*, *olisippensis*, *subintersecta*, *pictorum*..., il semble aussi méconnaître l'influence de la faune lusitanienne dans notre région maritime occidentale, car il ne parle seulement que d'espèces méridionales introduites sur nos côtes de l'Ouest.

Pour être complètement édifié sur la valeur de ces espèces, j'ai pu obtenir, grâce à l'aimable bienveillance de MM. Ponsonby et Thieux, des Helix *caperata* d'Angleterre (1), des *intersecta* du Portugal et des *striata* des côtes océaniques.

J'ai été, dès lors, convaincu qu'ils ne représentaient qu'une seule et même espèce, en tenant compte, bien entendu, des variation inhérentes à la différence du milieu dans lequel ils vivent. Lorsqu'on compare la description de ces espèces, lorsqu'on constate qu'ils ont la même coloration, les mêmes dispo-

(1) Cet Helix a été trouvé cependant fossile dans le Pleistocène anglais (As. Kennard). C'est une preuve que l'invasion lusitanienne a précédé le Pleistocène, comme il est dit plus haut. Cet Helix se trouve partout actuellement en Angleterre et en Irlande, sauf dans quelques comtés, où il n'a pas encore été signalé (voir la distribution de cette espèce dans l'ouvrage de Taylor, sur les *Mollusques de la Grande-Bretagne*.

sitions en bandes, les mêmes striations et les mêmes directions des stries, on est étonné qu'on ait pu séparer ces différentes formes, qui ne sont autres qu'un groupe d'espèces, comme je l'ai dit plus haut ; il faut donc se persuader de la synonymie des *Helix caperata* Montagu, *intersecta* Morelet (non Poiret) et *ignota* de Mabille.

Morelet, et presque tous ses successeurs, ont adopté le nom d'*intersecta* Poiret, pour les formes du Portugal. Dans les mollusques de cet Etat, cet auteur n'en a donné aucune description. Il signale seulement une forme qui paraît, dit-il, être l'*intersecta*, qu'il dit intermédiaire entre les Helix *maritima* et *striata*, sans indiquer les noms d'auteurs.

M. Nobre, du Portugal, ne donne pas non plus la description de cet Helix et admet que l'*Helix striata* Draparnaud, Lamark, *Helix profuga* Schmidt et *Helix unifasciata* Poiret (= *H. candidula* Studer) sont synonymes des Helix *intersecta* et *caperata*. C'est une erreur manifeste.

Westerlund *(Katal. faune palearct.*, Register p. 46) indique l'*Helix caperata* Montagu comme synonyme de l'*Helix intersecta* Poiret.

Pfeiffer *(Monog. H. viv.*, t. I, p. 167) mentionne l'*intersecta* Poiret comme synonyme de *caperata* Mont.

Jeffreys *(British conchl.)* considère, lui, l'*Helix striata* Drap. comme étant le *caperata* de Montagu, ajoutant que l'Helix *striata* de Müller est une autre espèce, sans entrer dans plus de détails. Il dit aussi que l'*H. caperata* est, pour sûr, *intersecta* de Michaud et, probablement, *fasciolata* et *intersecta* Poiret. Mais les descriptions de ce dernier auteur, dit-il, sont trop courtes et trop obscures pour pouvoir déterminer sûrement les espèces qu'il cite.

Enfin, comme dernier cri de modernité, je citerai Germain qui, dans les *Mollusques de France*, en 1913, p. 113 et suivantes, relate :

H. unifasciata Poiret, avec seize synonymes et une variété.
H. heripensis Mabille, avec quinze synonymes et une variété (1).
H. intersecta Poiret, avec quatre synonymes.

et ne mentionne nulle part l'*H. caperata* de Montagu.

(1) Il cite, parmi les synonymes, *H. striata* de la plupart des auteurs, non Müller.

Cet Helix n'ayant pas été mentionné en France, je donne ci-après sa description traduite, puisée dans l'ouvrage même de Montagu *(British Shells*, 1803 *(Testacea Britannica)*, part. II, p. 430, tab. II, fig. 11).

Helix caperata : Helix nævia Gmelin, *Syst.*, p. 3623, 245. — *Turton*, liv. IV. p. 510. — *Gualt.*, t. II, n° ?. — *Chem. Conch.*, t. IX, p. 133, fig. 1207. — *Schrater Fluv. Conch.*, t. V, fig. 35.

Helix à coquille subpellucide et quelque peu comprimée, facies de brun pourpre et de blanc. Six tours de spire ornés de stries longitunales, fortes, régulières et serrées ; sur la partie supérieure des tours de spire se trouve, généralement, une bande brune qui se prolonge jusqu'au premier tour ; la partie inférieure du dernier tour est ornée, habituellement, de plusieurs petites bandes circulaires, souvent interrompues, paraissant tachetées ; quelquefois, les bandes brunes se mêlent l'une à l'autre et sont élégamment maculées de blanc ; l'ouverture est lunaire ; le péristome mince et non réfléchi ; l'ombilic modérément grand et profond.

Diamètre à la base : 0 m. 009, rarement 0 m. 012.

Hauteur : 0 m. 006 environ.

L'auteur ajoute, comme note :

Cette espèce est sujette à de grandes variétés de taches et le sommet est de couleur sombre. Par sa forme, elle est intermédiaire entre l'Helix *virgata* et l'Helix *radiata (rotundata* de Müller), la spire est moins élevée que celle de la première, mais pas aussi plate que la dernière.

On a deviné, en lisant cette description, que l'auteur n'a pas considéré un seul échantillon ; il a raisonné sur des masses, et on a le sentiment que les Helix *ignota, intersecta*, etc., se fondent dans l'*Helix caperata* de Montagu.

J'ai été confirmé dans cette manière d'envisager la question en recevant, de la part de M. Rousseau, instituteur en Vendée, des spécimens de Simon-la-Vineuse, de Sainte-Hermine, de Parthenay, de l'île de Ré, aussi de Cherves-de-Cognac (Charente), qui correspondent absolument à la description de l'*Helix caperata*.

(1) John-W. Taylor, dans sa *Monog. of the land and fresh moll. of the British Isles*, en 1894, en a donné une excellente figure, p. 27, fig. 40, d'après un spécimen de Perth.

Genre HELIX (Caracollina)

Helix constricta.

Helix constricta Boubée 1836, *Echo du Monde savant*, n° 50, p. 220.
Helix Pittorii Dupuy 1847, *Hist. moll.*, p. 98.
Helix constricta Dupuy 1849, *Hist. moll.*, p. 254, pl. XII, fig. 2.
Helix constricta M. Tandon 1855, *Hist. moll.*, p. 113, fig. 23-25.
Helix constricta Locard 1888, *Prodrome*, p. 88.
Helix constricta Fagot 1891, *Hist. mal. des Pyrénées franç. et espagnol.*, p. 54.

Dans son *Histoire malacologique des Pyrénées françaises et espagnoles*, Fagot, en 1891, écrivit une notice sur cet Helix, dont il donna l'historique et indiqua qu'il le trouve depuis le niveau de la mer jusqu'à peu près 700 mètres d'altitude dans la partie des Landes contiguë aux Basses-Pyrénées et dans la région des Hautes et Basses-Pyrénées soumise aux influences maritimes, s'avançant plus sur le continent que l'*Helix rangiana*.

Il s'avance jusqu'à Lourdes, point extrême à l'Est. Quoique localisé, on peut le considérer comme lusitanien.

Helix Buvignieri.

Helix (Caracollina) Buvignieri Michaud 1841, *Act. Soc. Linn. Bordeaux*, t. XII, p. 64.
Helix asturica Pfeiffer 1854, *Malak. Blatt.*, t. VIII, p. 599.
Helix Buvignieri Hidalgo 1875, *Cat. Moll. Esp.*, p. 16, pl. XVIII, fig. 158-160.

Villavicissa (Asturies), à l'embouchure du Linarès, dans le golfe de Gascogne.

Helix barbula.

Helix (Caracollina) barbula Charpentier *in* Rossmässler 1838, *Iconog.* Heft. 7-8, S. 11, taf. 32, fig. 461.

Assez commun, mais en colonies isolées, éloignées, sporadiques très différentes, dans les parties sèches ou ombragées et humides, mais toujours sous les pierres, dans les trous des murs et difficiles à trouver, sauf après la pluie, dans les envi-

rons de Lisbonne, Santarem, Coimbra, Guarda (là, rare), Evora, Baja et Barrancos (Thieux).

Helix turriplana (1)

Helix (Caracollina) turriplana Morelet 1845. *Moll. Portug.*, p. 59. pl. VI, fig. 3.

Les Algarves, province la plus méridionale du Portugal.

Helix revelata Férussac.

J'ai déjà signalé cette espèce essentiellement lusitanienne dans mon premier article ; elle ne se trouve pas seulement dans le S.-O. de l'Angleterre, dans les comtés de Cornwall et probablement dans les comtés voisins du Somerset (Taylor), mais encore dans tous les départements maritimes de l'Ouest, aussi dans les environs de Paris, d'après Bourguignat. On le trouve en Portugal, sous le nom d'*Helix ponentina* Morelet, et même au Maroc, d'après M. Margier. On ne le rencontre jamais en dehors de la région océanique ; il n'y a donc pas à mettre en doute son origine lusitanienne.

Il n'est pas étonnant qu'avec une distribution si étendue, cet Helix présente des différences telles qu'on a baptisé : *montivaga*, West, *salmurina* Serv., *saxivaga* Mz, *cynetarum* Mz ; *Ponsonbyi* West. (*Agardhi* Poll), *coimbricensis*, *nevesiana*, *aporina*, de Silva ; *venetorum*, *villala*, *platylesia* et *ptilota* Brgt., des formes qui ne sont, très probablement, que des variations du type *revelata*.

Helix inchoata.

Helix (Fruticicola) inchoata Morelet 1845. *Moll. Portugal*, t. I, p. 135 ; t. III, p. 119.
Helix (Fruticicola) inchoata Hidalgo (sans date), *Catal. iconog. Molusc. terr. de Esp., Port., y las Baleares*, t. XV, fig. 149-151.

Espèce peu commune, dans les lieux frais des vallées, au bord des ruisseaux, dans les haies, les herbes des talus, sur les

(1) Nota. — Voir, au sujet de cette espèce, ma note marginale sur la section *Caracollina*, dans la *Feuille des Jeunes Naturalistes* du 1er novembre 1912, n° 503.

ronces et divers arbustes, aux environs de Lisbonne, mais toujours à plus de 2 ou 3 kilomètres de la zone maritime du Tage :
Santarem, Chamusce et Collèga (vallée du Tage) ;
Coïmbra, Leiria, Thomar et Sardoal, dans le Nord ;
Benavente, Coruche, Montemor, Evora, dans le Sud, (Thieux).

Genre SUCCINEA

Succinea debilis.

Succinea amphibia Morelet 1845, *Moll. Port.*, p. 52, pl. V, fig. 2 (non auct.).
Succinea debilis Morelet 1859, *Mus. Cum.*, *in* L. Pfeiffer, *Monog. Hel. viv.*, t. IV, p. 841.
Succinea Pfeifferi, var. *brevispira* Baudon 1877, *Monog. Succ. franç.*, p. 44, pl. VIII, fig. 3.
Neritostome debilis Jousseaume 1877, *Bull. Soc. Zool.*, p. 101, pl. I.
Succinea (amphibina) debilis Morelet, *in* Pfeiffer, 1859 *Monog. Hel. viv.*, t. IV, p. 811.

Nord Afrique (West).
Catalogne, dans les provinces de Gérone et de Barcelone.
Pyrénées-Orientales.
Aude, Haute-Garonne.
Basses-Pyrénées, dans les parties inférieures des vallées.
Gers, Lozère.
Maine-et-Loire. Fontenay-le-Comte (Vendée).
Quimper, Vannes en Bretagne.
Manche, Pas-de-Calais, Somme.
Environs de Metz, à Troyes, Seine-et-Oise, bords de la Marne et de l'Yvette.

Genre CRYPTAZECA

Cryptazeca monodonta.

Azeca monodonta de Folin et Berillon 1877, *Bull. Soc. Borda*, p. 199, pl. I, fig. 1.
Cionella monodonta Kobelt 1881, *Catal.*, p. 60.
Azeca monodonta Locard 1888, *Prod.*, p. 130.
Azeca monodonta Westerlund 1890, *Prod. rég. palearct.*, p. 140.
Zeca monodonta Locard 1894, *Coq. France*, p. 249.

Cryptazeca monodonta Margier 1908, *Feuille J. Natural.*, juillet, p. 6-7, fig. I.

Ainsi que je l'ai indiqué dans mon Complément d'études sur les *Hypnophila* et les *Azeca*, dans la *Feuille des Jeunes Naturalistes* de juillet 1908, la forme *monodonta*, mise par le Dr Westerlund dans les *Azeca*, doit constituer, avec sa congénère la *vasconica* de Kobelt, une section particulière, celle des *Cryptazeca* de Folin, section dès lors du genre *Azeca* non du genre *Hypnophila*.

Le principal caractère différentiel des *Azeca* et des *Hypnophila* est tiré de l'animal qui est pourvu d'un pore muqueux chez ces derniers (comme chez les *Ferussacia*, d'ailleurs), tandis que les *Azeca* en sont tous dépourvus, comme aussi les *Zua*.

Le *Cryptazeca monodonta* vit dans les environs de Bayonne et dans la forêt de Supercarrère, en aval de la Grotte de Lourdes. Cette espèce a été découverte dans cette forêt par M. Margier, qui a fait remarquer qu'elle a des analogies avec les *agraulina*, *oriza*, *triticea* et *tuberculata* Lowe, de Madère et de Porto-Santo.

Cryptazeca vasconica.

Ferussacia vasconica Kobelt 1881, *Catal.*, p. ?
Cryptazeca vasconica Margier 1908, Compl. d'études sur les Hypnophila, *Feuille J. Nal.*, juillet.

Pyrénées occidentales.
Orduña (provinces basques), non en France.

Genre PYRGULA (1)

Pyrgula bicarinata.

Paludina bicarinata Des Moulins 1827, *Bull. Soc. Linn.*, t. II, p. 26.
Paludina bicarinata Michaud 1831, *Comp. Hist. Moll.*, p. 45, pl. XV, fig. 48-49.
Bythinia bicarinata Dupuy 1849, *Cat. extram. Gall.*, n° 35.

(1) Nota. — Les Pyrgula de Fance mériteraient d'être séparés du type du genre (*Pyrgula annulata*, du lac de Garde), au moins comme section ou sous-genre, qui paraît bien d'origine lusitanienne ou pyrénéenne.

Pyrgula bicarinata Bourguignat 1862, *Spix mal.*, p. 74, pl. IX, fig. 6-10.
Pyrgula bicarinata Locard 1893, *Coq. fluv. France*, p. 117, fig. 109.

Fontaine, sur la rive gauche en amont du village de Couze. Dans la rivière, sur les pierres du versant de la digue (département de la Dordogne), Des Moulins, Bourguignat.

Pyrgula pyrenaica.

Pyrgula pyrenaica Bourguignat 1862, *Spic. malacol.*, p. 76 ,pl. III, fig. 11-13.

Dans la fontaine ferrugineuse de Bagnères-de-Bigorre et dans une source, sur le chemin qui conduit de Bigorre au Tourmalet (Hautes-Pyrénées), Bourguignat.

Pyrgula Darrieuxi.

Paludinella Darrieuxi de Folin et Berillon 1877, *Faune malac.*, *S.-O.*, p. 10, fig. 3-5.
Bythinella Darrieuxi Fagot 1880, *Hist. malac. Pyrénées franç.*, p. 143.
Pyrgula Darrieuxi Locard 1888, *Prodrome*, p. 245.

Fontaine de Besslé-d'Arneguy, près de Saint-Jean-Pied-de-Port, dans les Basses-Pyrénées (Folin et Bérillon).

Genre CLAUSILIA

Neniatlanta Pauli (1).

Clausilia plicatula J. Mabille 1858, Moll. Saint-Jean-de-Luz (*Journ. Conchyl.*, t. VII, p. 166) (non Draparnaud et auct.).
Clausilia Pauli J. Mabille 1865, Etudes Moll. Saint-Jean-de-Luz (*Journ. Conchyl.*, t. XIII, p. 259, pl. XIV, fig. 9).
Neniatlanta Pauli Bourguignat 1876, *Hist. Cl. franç. viv. et foss.*, art. I, p. 20.
Laminifera Pauli Boëttger 1877, *Claus. Stud.*, S. 101.

Les Basses-Pyrénées, la montagne de Lorhune (de Mabille). Cambo, Mousserolles, Dare, Olhette, etc. (de Folin et Berillon).

(1) Nota. — Bourguignat et Locard ont démembré cette bonne espèce et en ont décrit trois autres, de la même région, qui ne méritent pas d'être conservées. On ne trouve rien d'analogue en Europe, les *Clausilia du Portugal* (*lusitanica, portensis*) en diffèrent, mais le groupes des *Clausilies* de Madère (*dellostoma* Lowe) paraît s'en rapprocher. (Margier.)

Genre ANCYLUS

Ancylus strictus.

Ancylus strictus Morelet 1845, *Moll. terr. et fluv. du Portugal*, p. 88. pl. VIII, fig. 4.
Ancylus strictus Graëlls 1846, *Catal. Moluscos*, p. 22.
Ancylus strictus Bourguignat 1853, Catal. Ancylus *(Journ. de Conchyl.*, t. IV, p. 192).

Portugal, dans les alluvions du Saldao, sur la route de San-Bendo à Santa-Margarita (Morelet).

Espagne (Graëlls).

Environs de Brest (Finistère) ; à l'Etang-au-Duc, près de Ploërmel (Morbihan), Bourguignat.

Westerlund le signale à Alger et en Sardaigne, mais ces localités sont douteuses, ni Paulucci, ni Fra Piero ne l'ont indiqué dans l'île sarde.

Après ces aperçus malacologiques et botaniques, je présente ci-après une liste d'hyménoptères qui m'ont été signalés par le commandant Ferton : cet éminent entomologiste estimant que ces données constituent un appui sérieux à la thèse que je développe.

On peut objecter qu'étant donné la facilité avec laquelle les insectes ailés peuvent voler à grande distance il n'y a pas lieu de tenir compte de ces indications, et puis ces insectes sont sans doute africains et leur énumération ne peut pas servir de preuve dans le cas présent ; j'objecterai, dès lors, que Ferton, dans son article sur la Faune des Hyménoptères de Bonifacio (1), dit expressément :

« Au printemps et à l'automne (à l'époque des équinoxes), la presqu'île de Bonifacio est balayée par des vents violents et fréquents, et, pendant ces deux saisons, les espèces de Pompilides, qui dominent en nombre d'individus, sont celles qui font rarement usage de leur ailes... Les vents qui balayent si violemment le territoire en question soufflent tous vers l'Ouest ou vers l'Est, c'est-à-dire vers la mer, et il semble, au premier

(1) Ch. Ferton, 1902. Notes détachées sur l'instinct des Hyménoptères, mellifères et ravisseurs *(Ann. Soc. Entom. France*, vol. LXXI, p. 500-529).

abord, que l'avantage qu'ont sur leurs congénères les espèces précitées, qui dans leurs rares envolées ne s'écartent jamais du sol, est de ne pouvoir être surprises et emportées dans la mer par la tempête... Le vent, d'ailleurs (1) pas plus que la pluie, ne surprend les Hyménoptères, qui rentrent dans leurs terriers avant qu'ils aient pris assez de force pour dominer leur vol. »

Ferton s'appuie même sur les observations qu'il a faites à cet égard pour constater qu'à Bonifacio :

1° La présence de quelques espèces africaines qui, pour lui, représentent une faune méridionale ayant survécu à la période glaciaire ;

2° Le petit nombre d'espèces que possède l'île de Corse en comparaison de la Provence.

Cela indique bien le peu de facilité qu'ont les Hyménoptères à se déplacer.

Ces préliminaires étant posés, j'énumère ci-après les Hyménoptères que j'ai visés plus haut, sans toutefois accorder à ces insectes la confiance que méritent les mollusques et les plantes.

Je citerai, tout d'abord, les observations et les captures faites par le commandant Ferton, principalement à la Calle et à Nemours (Algérie).

Pompilus dichrous Brullé, de Ténériffe, capturé par F.-D. Morice dans la province de Constantine et par le commandant Ferton à la Calle et à Nemours.

Andrena antilope Perez, de Biskra (Algérie) et de Bonifacio (Corse), ne serait autre, d'après Vachal, qu'une espèce des Canaries ou de Madère (2).

Tachyster basilica (espèce de sphex), peut-être des Canaries, mais certainement du Sénégal, trouvé par Ferton à la Calle (Algérie).

En outre, M. Allnaud, dans son voyage aux îles Canaries (nov. 1889-juin 1890), a recueilli un grand nombre d'Hyménoptères que M. Perez, l'éminent entomologiste, a relaté dans

(1) On sait qu'à Bonifacio, le vent souffle presque sans trêve, brûlant et balayant son aride promontoire. Des murs circulaires en pierres sèches protègent les oliviers aux branches tordues.

(2) Nota. — N'ayant pu me procurer le *Bulletin des Entomologistes*, je ne puis donner le nom de l'hyménoptère visé par Vachal, mais le fait est certain.

les *Annales de la Société entomolog. de France*, en 1894, vol. LXIII. J'indique, ci-après, les espèces qui peuvent être considérées comme lusitaniennes :

Apes mellifica L. Cette espèce habite les Canaries et se trouve sur tout le globe (1).

Bombus terrestris. Canaries et Ténériffe, Europe, Asie presque entière, Afrique du Nord.

Macrocera grandis Fonsc.
= *M. Zuficollis* Lep. Canaries, Europe méridionale, Hongrie, Egypte, Algérie, Turkestan.

Chalicodoma canescens Brullé, Ténériffe, Canaries, Grèce.

Melecta luctuosa Scop., Canaries, toute l'Europe, Asie, Afrique du Nord.

Crocira major Moraw, Canaries, Europe méridionale, Asie, Afrique du Nord.

Vespa germanica Fabr., Canaries, Europe, Afrique, Amérique du Nord.

Je procède de la même façon pour les *Hymenoptera aculeata* (Hyménoptères porte-aiguilles : nom collectif qui embrasse les *Apiaires*, *Sphegidés*, *Pompilidés*, etc.) recueillis par le Rév. Alfred Eaton, M. A. à Madère et à Ténériffe, pendant le printemps de 1902, et que Edward Saunders a fait connaître in *Transactions of the entom. Soc. of London*, June 2, 1903 (2).

Ammophila tydei Guibl., Laguna, Orotava, Enrope méridionale, Afrique boréale et centrale, Madagascar.

Ammophila hirsuta Scop. (3), Europe presque entière, Asie, Afrique du Nord.

Sceliphron tubifera Latr., Madère, Europe méridionale, Afrique septentrionale.

Vespa germanica Fabr., Monte Funchal, Madère, Orotava, Ténériffe.

Palister gallicus L., Madère, Europe, Afrique boréale, Asie occidentale, Amérique du Nord.

Halictus villasulus Kirby, Monte Funchal, Madère, Lagnna (Ténériffe), Europe.

Andrena bimaculata Kirby, var. Madère, Europe presque entière.

(1) Nota. — Les indications d'habitat, en dehors des Canaries, ont été prises dans le *Catalogue des Hyménoptères du globe terrestre* de Della-Torre.

(2) Ces différents ouvrages m'ont été aimablement communiqués par mon ami M. C. Ferton, qui a bien voulu me signaler les espèces que je cite.

(3) On ne dit pas où il a été capturé.

Andrena minutula Kirby, Monte Funchal, Madère, Europe presque entière.

Osmia Latreillei Spin., Laguna, Ténériffe, Europe, Algérie, Asie nale, Algérie.

Osmia Submicans Moraw, Laguna, Ténériffe, Europe, Algérie, Asie (Caucase).

Megachile apicalis Spin., Orotava, Ténériffe, Europe centrale et méridionale, Algérie.

Paludirius quadrifasciata Villers, Madère, Europe centrale et méridionale, Asie centrale, Afrique presque entière.

Bombus hortorum Linn., Monte Funchal, Madère, Europe presque entière, Amérique boréale, Algérie.

Bombus terrestris Linn., Ténériffe, Laguna et localités variées (voir au travail Perez).

ERRATA

à l'Étude sur les modifications produites par l'*Helix barcinonensis*

(p. 15 à 25 du premier volume)

Lire partout : Santa-Coloma et *non* Colonna.

Page 15, avant-dernière ligne, *au lieu de :* Westerlund dans son catalogue, etc., *lire :* Dr D. Joaquin Salvana 1886, *Estudio sobre Helices xerofilianos del grupo barcinonensiana.*

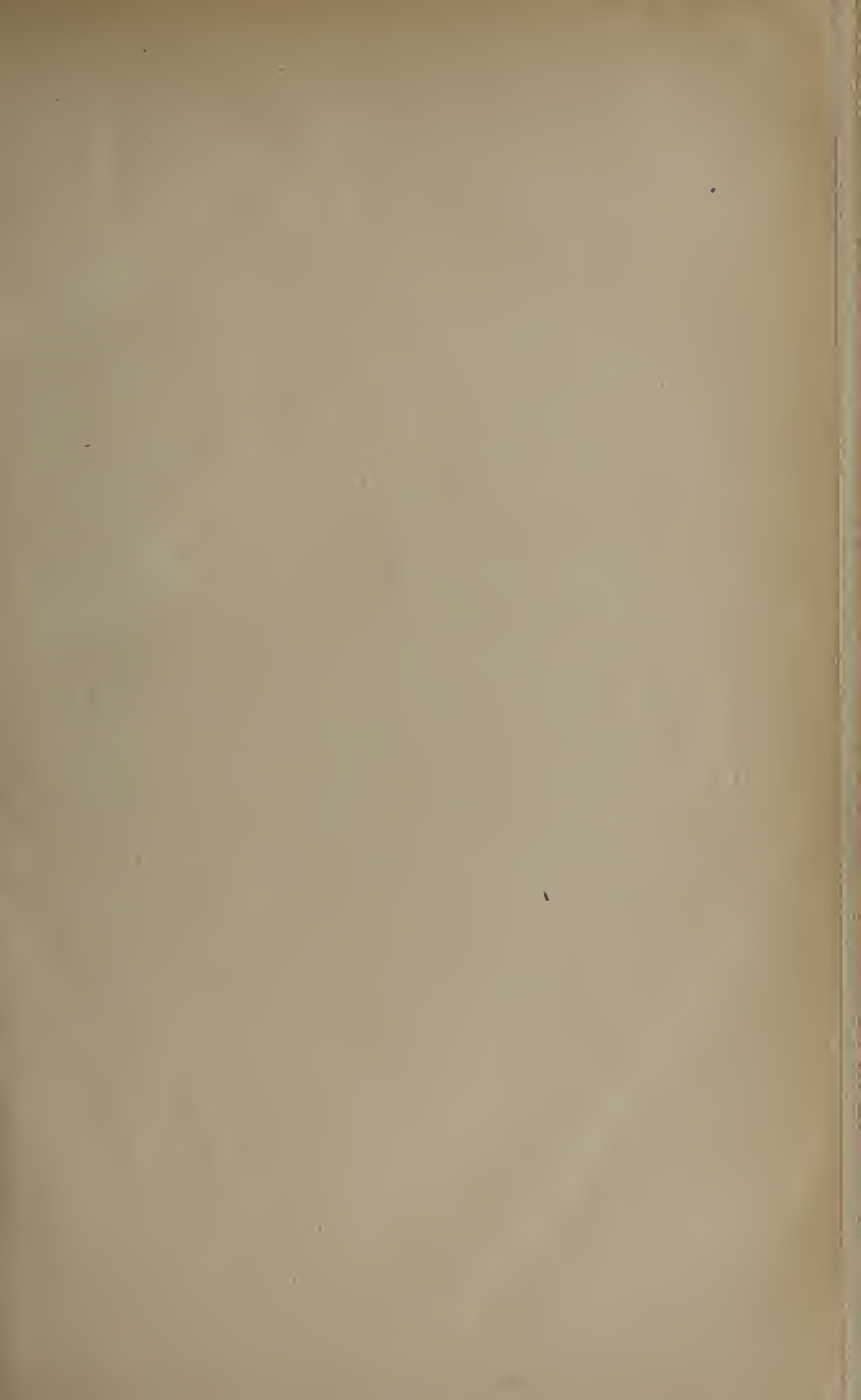
Page 17, répétez cette annotation entre la cinquième et la sixième ligne.

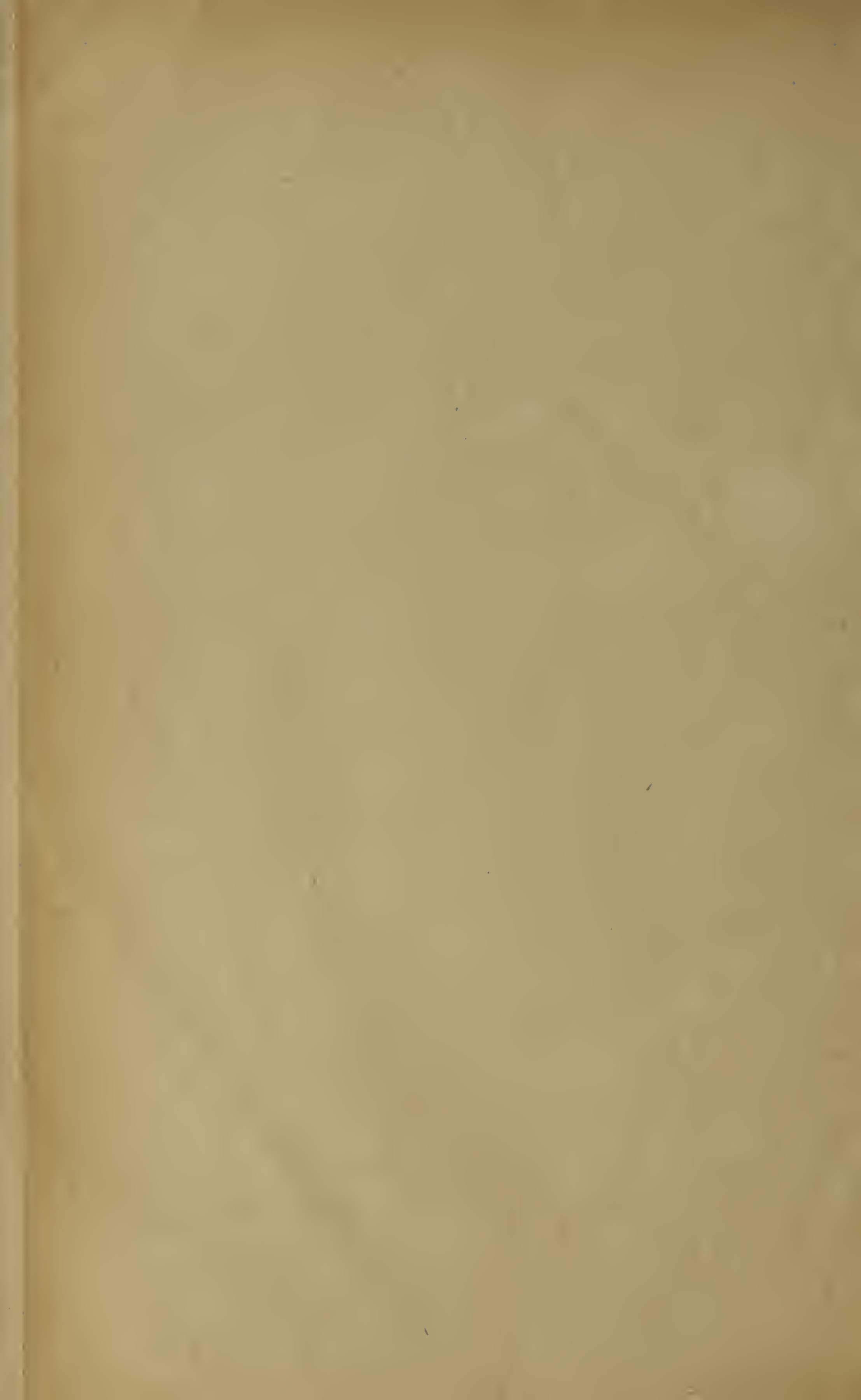
Page 23, ligne 20, *au lieu de :* très déformée en dessus, *lire :* très déprimée en dessus.

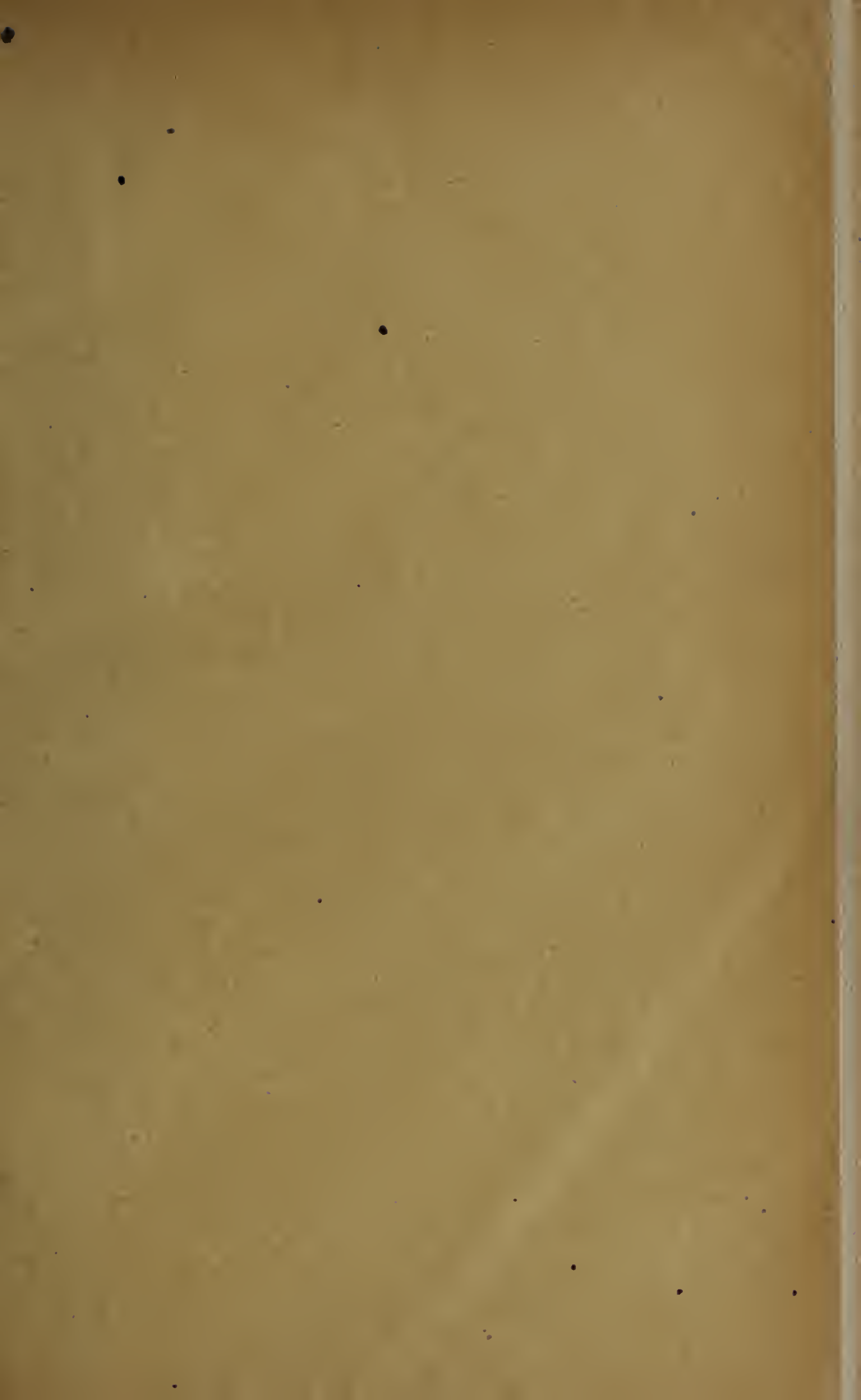
TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

Lyon. — Imprimerie A. Rey, 4, rue Gentil. — 71363









LISTE DES PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE

ANNALES ET COMPTES RENDUS de 1836 à 1850-52. contenant. *Observations botaniques*, par SERINGE. ALEXIS JORDAN. — *Notes entomologiques*, par DONZEL, GACOGNE, GODART, PERRIS, MULSANT et REY.

ANNALES (nouvelle série) tomes I à LXII, de 1852 à 1915, contenant :

Diagnoses d'especes nouvelles, par ALEX. JORDAN : *Catalogue des plantes du cours du Rhône*, par FOURREAU ; *Flore des Muscinées* par DEBAT. — *Iconographie et description de chenilles et lepidoptères*, par MILLIERE. — *Notices sur les Altisides*, par FOUDRAS. — *Coléoptères*, par LEVRAT, CHEVROLAT. PERROUD, GODART, PERRIS, SICHEL, MAYET, DONNADIEU, MULSANT et REY, ABEILLE DE PERRIN, R. P. BELON, XAMBEU, JACQUET. — *Notices ornithologiques* par BOUCART, MULSANT et VERREAUX. — *Géologie du départem. du Rhône*, par MÈNE. — *Malacologie*, par LOCARD. — *Céphalopodes*, par F. ROMAN. — *Physiologie*, par le professeur R. DUBOIS, Hugues CLÉMENT, E. COUVREUR, H. MARCHAND, VANEY, EYNARD. — *Minéralogie*. par A. COLLET.

Chaque volume est vendu au prix de 5 Francs pour les Sociétaires

SE VENDENT SÉPARÉMENT

Brévipennes, par MULSANT et REY. — *Lathridiens*, par le R. P. BELON.

Adresser les demandes au Trésorier,
N. ROUX, 5, chemin de la Sœur-Vially, LYON-SAINT-CLAIR.

La SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON s'occupe de toutes les branches de l'Histoire naturelle, théorique et pratique. Elle a son siège à la Mairie du 1er arrondissement, 2, place Sathonay.

Elle tient ses séances chaque mois (août et septembre exceptés), le **2e lundi**, à 8 heures du soir, et le **4e mardi**, à 5 heures 1/2 après midi.

Elle se charge de la *détermination des champignons, insectes et de tous autres échantillons d'histoire naturelle* apportés aux séances par ses membres. Ces déterminations ont lieu pendant la demi-heure qui précède l'ouverture de chaque séance.

Les Membres de la Société peuvent faire insérer les *demandes d'échange d'échantillons d'Histoire naturelle* sur la carte de convocation aux séances, dans la mesure de la place disponible.

Les auteurs des mémoires insérés dans les *Annales* ont droit à *cent exemplaires*, tirés à part, entièrement gratuits.

Pour être membre de la Société, il suffit d'être présenté par deux membres et de payer une cotisation annuelle de 10 francs. Pour les demandes d'admission, écrire au Président ou au Secrétaire de la Société Linnéenne, 2, place Sathonay, à Lyon, ou s'adresser à tout autre membre de la Société.

Lyon. — Imp. A. REY, 4, rue Gentil. — 71363

